

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ PALÉONTOLOGIQUE SUISSE

VOLUME II. 1875

DESCRIPTION

DES

FOSSILES DU TERRAIN JURASSIQUE

DE LA

MONTAGNE DES VOIRONS

(SAVOIE)

PAR

ERNEST FAVRE

GENÈVE

IMPRIMERIE RAMBOZ ET SCHUCHARDT

DÉCEMBRE 1875

DESCRIPTION DES FOSSILES

DU

TERRAIN JURASSIQUE DE LA MONTAGNE DES VOIRONS

(SAVOIE)

INTRODUCTION

La montagne des Voirons est située en Savoie, à quelques kilomètres à l'est de Genève, à la limite des Alpes et de la plaine. La complication de sa structure, l'abondance des fossiles qui y ont été recueillis, ont souvent attiré l'attention des géologues et des paléontologistes. Mais, au milieu des nombreux travaux dont elle a été l'objet, l'étude des fossiles du terrain jurassique a toujours été plus ou moins négligée. Ce mémoire a pour but de combler cette lacune. Il viendra se joindre aux nombreux documents qui s'amassent depuis une dizaine d'années sur la nature des faunes dans les terrains jurassiques supérieurs, et contribuera, je l'espère, en quelque mesure, à éclaircir une partie des importantes questions qui se sont élevées sur ce sujet.

Mon maître regretté, le professeur Pictet, m'a encouragé, à diverses reprises, à entreprendre le travail que je termine aujourd'hui. Qu'il me

soit permis d'exprimer ici la reconnaissance et le respect que j'ai pour sa mémoire. Je n'oublierai jamais la bienveillance avec laquelle il m'a fait profiter de ses directions, de ses conseils, et du vaste trésor de ses connaissances, dont il était toujours si généreux.

La structure géologique des Voirons a été longtemps inexpliquée. Cette montagne « est presque entièrement composée, dit de Saussure[1], de grès ou de pierre de sable. » Il signale seulement, à la moitié de la hauteur, des « bancs de pierre calcaire presque perpendiculaires à l'horizon, dirigés de l'est à l'ouest et intercalés au milieu des grès. »

Depuis lors, les Voirons furent examinés successivement par de Luc (1800), Bourdet de la Nièvre (1822), M. Boué (1830), de Buch (1845), M. Studer (1827-1852), M. Alphonse Favre (1848-1867), et M. de Mortillet (1855-1858), qui en publièrent des descriptions et en donnèrent des coupes géologiques.

L'étude de cette montagne a été faite avec beaucoup de soin par mon père, M. A. Favre[2]. Après avoir rendu compte des recherches de ses devanciers, il a décrit les rapports compliqués des terrains qui la constituent. Je n'ai pas cru devoir recommencer en détail cette description. La coupe géologique qu'il en a donnée n'a jamais été mise en doute. Les recherches que j'ai faites depuis dans le canton de Fribourg, aux environs de Châtel-Saint-Denis[3], sont venues montrer que cette structure bizarre n'est pas un fait isolé, mais qu'elle est commune à d'autres montagnes qui bordent, comme elle, les Alpes du côté de la plaine, et qui en forment le prolongement N.-E. sur la rive droite du lac de Genève[4].

Les terrains qui constituent les Voirons sont :

[1] Voyages, 1779, § 276.

[2] Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse, voisines du Mont-Blanc, 1867, I, 413, pl. IV.

[3] Le massif du Moléson, *Archives des Sciences physiques et naturelles*, 1870, XXXIX, 169.

[4] M. Studer a montré déjà, en 1827, que les Voirons sont la continuation méridionale de la chaîne des environs de Châtel-Saint-Denis.

1o La mollasse qui s'observe au pied de la montagne et dont les couches plongent à l'est sous les couches plus anciennes.

2o Le flysch ou grès nummulitique, sans fossiles, qui en constitue la majeure partie.

3o Le terrain néocomien alpin, qui a fourni à MM. Pictet et de Loriol les matériaux de leur belle monographie[1].

4o Le terrain jurassique dont les fossiles font l'objet de ce mémoire.

Ces terrains sont très-bouleversés et présentent dans leur ensemble deux voûtes déjetées à l'est.

La voûte inférieure, sous laquelle plonge la mollasse, est formée par le flysch au centre duquel affleure le terrain néocomien. La voûte supérieure, séparée de la précédente par un pli du flysch, est ouverte jusqu'au calcaire jurassique, bordé des deux côtés par le terrain néocomien. Le haut escarpement de grès nummulitique, qui constitue le sommet de la montagne, est l'un des jambages de cette voûte déjetée.

Les couches jurassiques, les seules dont j'aie à m'occuper ici, sont presque verticales. On les trouve dans diverses localités que M. Favre désigne de la manière suivante : 1, Les Gets près de Chez Hominal; 2, Chez Hominal; 3, la Rochette des Mouilles; 4, le Crêt Jacquet; 5, au-dessous de Châtillonnet; 6, au-dessus du châlet des Moillets. Ce sont les roches de Chez Hominal, situées entre la sommité du Pralaire et Lucinge et exploitées en carrière comme pierre à chaux et comme matériaux de construction, qui ont fourni le plus grand nombre de fossiles. Tous ceux qui sont décrits plus loin proviennent de cette localité.

Jamais encore ces fossiles n'ont fait l'objet d'une étude paléontologique détaillée et nous ne trouvons sur eux que fort peu de renseignements. Les Aptychus et les Oursins sont les seuls qui aient été figurés.

La première observation paléontologique sur ce sujet date de Léopold de Buch. Dès 1845, cet éminent naturaliste distinguait dans le terrain jurassique supérieur le faciès méditerranéen et celui de l'Europe centrale[2]. Il

[1] Description des fossiles du terrain néocomien de la montagne des Voirons, 1858.

[2] Sur les caractères distinctifs des couches jurassiques supérieures dans le midi de l'Europe. *Bulletin de la Société géologique de France*, 1845, II, 359.

reconnaissait le premier de ces faciès à la présence de l'*Ammonites tatricus*, de la *Terebratula diphya* et d'une quantité innombrable d'*Aptychus*.

« C'est cette ammonite, dit-il en parlant de l'*Am. tatricus*, qui caractérise principalement la bande jurassique du Midi, à travers toute l'Europe, bande qu'on peut poursuivre maintenant depuis la Crimée jusqu'au pied des Pyrénées. » Après l'avoir décrite sur le versant italien des Alpes, « nous la trouvons, dit-il, de la manière la plus décidée, à Châtel-St-Denis sur Vevey, où M. Studer l'a décrite fort au long.... Les Voirons, près de Genève, font entrer la bande à *Ammonites tatricus* en France, où on peut la suivre jusqu'en Provence.... » Il ne spécifiait rien toutefois sur l'âge des couches jurassiques de cette montagne.

Les fossiles de ce terrain furent cités par divers auteurs, MM. Studer, de Mortillet et A. Favre, et regardés en général comme oxfordiens. Ce dernier auteur en donne la liste suivante à laquelle j'ai fait subir des modifications et d'importantes additions :

Belemnites hastatus, Blainv.
» *Sauvanausus*, d'Orb.
» *Didayanus*, d'Orb.
Ammonites plicatilis, Sow.
» *Adelæ*, d'Orb.
» *Erato*, d'Orb.
» *oculatus*, Bean.
» *perarmatus*, Sow.
Ammonites tortisulcatus, d'Orb.
» *tatricus*, Pusch.
» *lunula?* Ziet.
Terebratula nucleata, Schl.
» *diphya*, Col.
Aptychus latus, Park.
» *lamellosus*, Park[1].

Tout en rapportant cette faune au terrain oxfordien, il signale le fait que la faune pélagienne des Voirons pourrait bien être contemporaine de la faune corallienne du Salève et que ces deux terrains représentent probablement deux faciès différents et contemporains du terrain jurassique supérieur.

Dans son Étude provisoire des fossiles de la Porte de France, d'Aizy et de Lémenc, Pictet ne s'exprime pas d'une manière positive sur l'âge de ce

[1] *Recherches géologiques*, 1867, I, 430. — Cette liste est semblable à celle qu'a donnée M. de Mortillet (*Géologie et Minéralogie de la Savoie*, p. 219), à part l'*Am. lunula* qui n'est pas cité par ce dernier auteur. La détermination de ces fossiles a été faite par d'Orbigny.

terrain. Il indique incidemment que le calcaire des Voirons lui paraît plus ou moins contemporain du calcaire de la Porte de France, et ailleurs il dit : « Les deux mêmes espèces *(Aptychus)*, que l'on recueille à la Porte de France, se trouvent aux Voirons avec une faune qui en est incontestablement très voisine, ainsi que de celle des couches de Baden[1]. » Pictet revient à plusieurs reprises sur cette analogie que nous verrons en partie confirmée. Ainsi, jusqu'à ces dernières années, le doute a régné sur l'horizon précis dans lequel il faut classer cette formation qu'on s'accordait cependant à regarder comme appartenant au terrain jurassique supérieur.

Les fossiles qui ont servi à cette monographie appartiennent au Musée de Genève[2], à la collection de M. Alphonse Favre et à celle de M. de Loriol. Ils ont été trouvés à la carrière de Chez Hominal et rassemblés pour la plupart par le même collecteur; plusieurs d'entre eux ont été trouvés par mon père et par moi. La provenance de tous ces fossiles est donc parfaitement connue et il n'y a à craindre à leur égard ni erreur ni confusion. Ce fait est important à établir au commencement de cette étude. Cette faune est assez abondante et formée presque exclusivement de mollusques, parmi lesquels prédominent les céphalopodes. Elle renferme plusieurs bélemnites, un nautile, beaucoup d'ammonites et d'aptychus, quelques brachiopodes et des oursins. J'ai dû laisser de côté plusieurs ammonites, une bivalve et un polypier, qui n'étaient pas en assez bon état. Les échantillons que j'ai décrits sont à l'état de moules; la dernière loge des ammonites est rarement conservée; les cloisons ne sont pas toujours visibles; cependant, comme le montrent les figures, la conservation de ces fossiles est suffisante pour permettre une détermination rigoureuse.

En les examinant, je ne tardai pas à me convaincre que j'avais sous les yeux les représentants de divers horizons paléontologiques mêlés et confondus dans les collections. Il s'agissait d'utiliser le mieux possible ces matériaux. J'ai dû chercher à reconstruire ces faunes d'après les documents dont je disposais et que j'exposerai plus loin. J'ai reconnu dans la carrière

[1] Mélanges paléontologiques, 1868, p. 215 et 293.

[2] Une grande partie de ces fossiles faisaient partie de la collection Pictet. — M. le professeur Zittel a bien voulu me communiquer aussi quelques échantillons du Musée de Munich.

de Chez Hominal deux roches différentes dont les faunes présentent des caractères bien distincts. Ces deux horizons sont désignés dans la description des fossiles sous le nom de zone supérieure et de zone inférieure.

La première partie de ce mémoire est consacrée à l'étude paléontologique des espèces. Tous les types décrits ont été figurés à l'exception de deux espèces d'oursins qui ont été représentés, dans des ouvrages d'une haute importance[1], d'après des échantillons provenant de ce même gisement. Les fossiles figurés sans désignation spéciale de localité proviennent tous des Voirons.

Je n'ai pas donné la synonymie complète des espèces; un grand nombre d'entre elles sont déjà très connues, et des synonymies détaillées en sont indiquées dans d'autres ouvrages. Je me suis donc borné à citer les travaux dans lesquels les descriptions et les figures me paraissaient les plus complètes ou me fournissaient des éléments spéciaux de comparaison.

Je n'ai pas cru devoir adopter la nouvelle classification des Ammonitides inaugurée dernièrement en Allemagne et spécialement à Vienne. Les recherches auxquelles a donné lieu cette classification ont eu déjà et auront encore un heureux résultat sur les progrès de la science. Mais elle ne me paraît pas encore assez fixée et assez complète. Certains genres sont encore peu définis; d'autres ont, suivant les auteurs, une signification plus ou moins étendue; enfin, beaucoup d'ammonites n'ont pas encore été soumises à ce genre de subdivision. Il en résulte que, si ces nouveaux noms viennent à être adoptés d'une manière générale, il y aura des confusions dans la synonymie. Il est inutile de multiplier ces erreurs et j'ai préféré suivre encore l'ancienne classification jusqu'à ce que la nouvelle, qui paraît reposer sur une base très logique, nous soit présentée d'une manière qui pourra paraître définitive.

La seconde partie est consacrée à l'étude et à la discussion des documents fournis par la description paléontologique. J'ai été entraîné par le sujet à y exposer aussi la succession des faunes alpines de régions voisines (cantons de Vaud et de Fribourg); elle éclaircit divers points que l'étude seule des Voirons aurait laissés douteux et permet de généraliser les conclusions.

[1] Paléontologie française. Échinodermes, par M. Cotteau.—Desor et de Loriol, Échinologie helvétique.

LISTE ALPHABÉTIQUE

DES

OUVRAGES CITÉS EN ABRÉGÉ DANS CE TRAVAIL

BENECKE. Südalpen. — Ueber Trias und Jura in den Südalpen. Geognost. palæont. Beiträge, I, 1868.

BOURDET DE LA NIÈVRE. Voirons. — Notice sur des fossiles inconnus de la montagne des Voirons qui semblent appartenir à des plaques maxillaires de poissons...., 1822.

FAVRE, A. Recherches géol. — Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse, voisines du Mont-Blanc, 1867, I.

GEMELLARO. Faune giurese di Sicilia. — Sopra alcune faune giurese e liasiche di Sicilia. Studii paleontologici, 1872 — 1874.

GILLIÉRON. Monsalvens. — Aperçu géologique sur les Alpes de Fribourg en général et description spéciale du Monsalvens. Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, 1873, XII.

MAYER. Liste des bélemnites jurassiques. — Liste par ordre systématique des bélemnites des terrains jurassiques et diagnose des espèces nouvelles. Journal de Conchyliologie, 1863.

NEUMAYR. Phylloceraten. — Jurastudien, III. Die Phylloceraten des Dogger und Malm. Jahrb. der k. k. g. Reichsanst., 1871, XXI.

— Jurastudien, IV. — Die Vertretung der Oxfordgruppe im œstlichen Theile der mediterranen Provinz. Jahrb. der k. k. g. Reichsanst., 1871, XXI.

— Fauna, etc. — Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1873, V.

OPPEL. Juraform. — Die Juraformation Englands, Frankreichs und des sudwestlichen. Deutschlands, 1856 — 1858.

— Palæont. Mittheil. — Palæontologische Mittheilungen, III. Ueber jurassische Cephalopoden, 1862.

— Tithon. Et. — Die tithonische Etage. Zeitschrift. der deutsch. geolog. Ges. 1865, XVII, p. 535.

ORBIGNY, A. d'. Paléont. franç. — Paléontologie française. Terrains jurassiques, I. Céphalopodes.

PICTET. Mélanges paléont. — Étude monographique des Térébratules du groupe de la *T. diphya* 1867. — Étude provisoire des fossiles de la Porte de France, d'Aizy et de Lémenc, 1868.

PILLET. Lémenc. — *Pillet et de Fromentel.* Description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc sur Chambéry, 1874.

QUENSTEDT. Jura. — Der Jura 1858.

— Cephalopoden. — Petrefactenkunde Deutschlands, I. Cephalopoden 1846-1849.

ZIETEN. Wurtemberg. — Die Versteinerungen Wurtembergs, 1830.

ZITTEL. Stramberg. — Palæontologische Mittheilungen, II. Die Cephalopoden der Stramberger Schichten, 1868.

— Ælt. Tithonbild. — Palæontologische Mittheilungen, II. Die Fauna der æltern Cephalopodenführenden Tithonbildungen, 1870.

PREMIÈRE PARTIE

DESCRIPTION DES FOSSILES

Belemnites hastatus, Blainville.

Pl. I, fig. 1 à 3. Pl. V, fig. 1.

SYNONYMIE.

Belemnites hastatus, d'Orbigny, Paléont. franç., 1842, I, p. 121, pl. 18 et 19.
Id. A. Favre, Recherches géologiques, 1867, I, p. 430.

DIMENSIONS.

Longueur du plus grand échantillon	90 mm.
Épaisseur	18 »

Les échantillons de cette espèce si connue sont bien caractérisés. Le rostre est fusiforme, rétréci et comprimé à la base de l'alvéole; il est déprimé et renflé à sa partie inférieure, puis il s'atténue à l'extrémité où il se termine par une pointe un peu mucronée. Le sillon médian, les impressions latérales correspondent bien aux descriptions et aux figures qui m'en ont été données. J'ai figuré un fragment d'un des plus gros échantillons trouvés aux Voirons. Je rapporte aussi à cette espèce des fragments d'alvéoles qui sont assez communs dans ce gisement; leur forme est un peu comprimée; les deux diamètres de celui qui est figuré ici sont dans la proportion de 21 : 19.

Gisement. Le *B. hastatus* apparaît dans le terrain callovien; il se continue dans la zone de l'*Amm. transversarius,* dans le faciès alpin et dans le faciès jurassien. Dans le Jura argovien, M. Mœsch le signale encore dans la zone de la *Terebratula impressa* et dans le terrain à chailles avec l'*Ammonites bimammatus.* Il l'indique aussi au Glärnisch dans la zone de l'*Ammonites tenuilobatus.*

Voirons. Zone inférieure. Espèce commune.

Explication des figures.

Pl. I. Fig. 1 a, b. Belemnites hastatus. Fragment du rostre; grandeur naturelle.
Fig. 2 . . . Autre échantillon. Partie supérieure du rostre; grandeur naturelle.
Fig. 3 . . . Fragment d'alvéole; grandeur naturelle.
Pl. V. Fig. 1 a, b. Autre échantillon; grandeur naturelle.

Belemnites Argovianus, Mayer.

Pl. V, fig. 2, 3.

SYNONYMIE.

Belemnites hastatus impressæ,	Quenstedt, Cephalapoden, 1849, p. 447, pl. 29, f. 36, 37.
Belemnites Argovianus,	Mayer, Liste des Bélemnites jurassiques, 1863, p. 14.
Belemnites Sauvanausus,	A. Favre, Recherches géol., 1867, I, p. 430.
Belemnites Argovianus,	Gilliéron, Monsalvens, 1874, p. 201.

DIMENSIONS.

Longueur du plus grand fragment	60 mm.
Épaisseur	11 »

Rostre peu allongé, fusiforme, arrondi et un peu rétréci à son extrémité antérieure, se dilatant à son extrémité postérieure où il conserve également une forme arrondie, terminé par une pointe légèrement mucronée. Il est marqué d'un sillon qui s'atténue et disparaît à peu près aux deux tiers de la longueur du rostre, là où il commence à présenter un renflement marqué. La longueur de ce sillon paraît du reste sujette à quelques variations. Dans les échantillons bien conservés, on remarque sur les côtés une impression longitudinale faible qui paraît formée de deux sillons séparés par une ligne peu saillante.

Ces échantillons correspondent bien aux figures de Quenstedt ainsi qu'aux types du Jura argovien. Mais, comme l'a remarqué M. Gilliéron, il faut distinguer de cette espèce celle qui est figurée par d'Orbigny (Pal. franç., pl. 21, fig. 4, 5), sous le nom de *B. Sauvanausus* et que M. Mayer lui a réuni.

Gisement. Le *B. Argovianus* est abondant dans l'étage oxfordien, dans le faciès jurassien

(Jura argovien) ainsi que dans le faciès alpin. M. Mœsch le signale en Argovie dans la zone de la *Ter. impressa* et dans le terrain à chailles avec l'*Amm. bimammatus*. M. Gilliéron le cite aussi dans le calcaire en grumeaux du Monsalvens qu'il rapporte à la zone de l'*Ammonites tenuilobatus*.

Voirons. Zone inférieure. Deux échantillons.

Explication des figures.

Pl. V. Fig. 2 a, b. Belemnites Argovianus. Grandeur naturelle.
Fig. 3 . . . Autre échantillon; grandeur naturelle.

Belemnites Voironensis, E. Favre.

Pl. I, fig. 4 et 5.

SYNONYMIE.

Belemnites Didayanus, A. Favre, Recherches géologiques, 1867, I, p. 430.

DIMENSIONS.

Longueur du plus grand fragment	70 mm.
Épaisseur	16 »
Par rapport à l'épaisseur, largeur	0,78

Rostre de longueur inconnue, mais peu allongé, fusiforme, comprimé sur toute sa longueur, un peu élargi en arrière, terminé par une pointe légèrement mucronée, tantôt droite, tantôt un peu excentrique. Il est pourvu d'un sillon court, étroit, profond, qui s'efface beaucoup au point où commence l'élargissement et disparaît entièrement un peu plus bas. Les flancs sont marqués d'un sillon peu accentué ou de deux lignes déprimées, laissant entre elles une ligne saillante et qui s'étendent jusque près de la pointe.

La cavité alvéolaire est étroite et paraît très longue.

Rapports et différences. La forme comprimée de cette espèce lui donne quelques rapports avec le *Belemnites Didayanus*, mais elle en diffère par un renflement plus marqué de son extrémité, par un sillon plus court et par la longueur beaucoup moins grande du rostre. Sa forme ovale la distingue du *Belemnites Monsalvensis*, Gill. (Monsalvens, p. 202) dans lequel la section du rostre est beaucoup plus quadrangulaire. Le *Belemnites Dumortieri*, Opp. se rapproche beaucoup de cette espèce par sa forme courte et comprimée, et par la nature du sillon qui est, suivant la remarque d'Oppel, plus court que dans la figure donnée par Quenstedt. Je n'ose cependant identifier ces deux espèces, ne voyant indiquée

nulle part dans le *B. Dumortieri* la présence des impressions latérales si caractéristiques du *B. Voironensis*.

Gisement. Voirons. Zone inférieure. Espèce commune.

Explication des figures.

Pl. 1. Fig. 4 a, b. Belemnites Voironensis. Grandeur naturelle. *c*, section de la partie supérieure.
Fig. 5 a, b. Même espèce. Grandeur naturelle. *c*, section de la partie supérieure.

Nautilus Franconicus, Oppel.

Pl. I, fig. 6.

SYNONYMIE.

Nautilus aganiticus,	Quenstedt, Cephalopoden, 1849, p. 58, pl. 2, f. 6.
Nautilus Franconicus,	Oppel, Tithon. Et., 1865, p. 546.
Id.	von Ammon, Jura-Ablager. zw. Regensburg u. Passau, 1875, p. 163, pl. 1, f. 1.

DIMENSIONS.

Diamètre		66 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour		0,56
Id.	épaisseur	0,54
Id.	largeur de l'ombilic	0,05 ?

Moule lisse, indiquant une coquille renflée. Spire formée de tours à croissance rapide, recouvrant presque entièrement les tours précédents et ne laissant qu'un ombilic presque nul. Les flancs atteignent leur plus grande épaisseur dans le voisinage de l'ombilic; ils sont peu convexes et s'abaissent en s'approchant de la région externe. Celle-ci est arrondie et sa jonction avec les flancs est anguleuse, mais non aiguë. Les cloisons sont très sinueuses. La ligne suturale forme deux selles bien prononcées, près du bord de l'ombilic et à la jonction des flancs et de la région externe, séparées par un grand lobe au milieu des flancs; elle s'infléchit un peu en arrière sur la région externe. L'ouverture est quadrangulaire, rétrécie à sa partie supérieure. Le siphon qui n'est pas visible sur cet échantillon est situé entre le milieu de l'ouverture et le bord externe.

Rapports et différences. Oppel a donné le nom de *N. Franconicus* à une espèce des couches de Solenhofen qui est identique au *N. aganiticus auct.* (non Schloth.). M. Zittel (Stramberg, 1870, p. 43) et M. de Loriol (Haute-Marne, 1872, 32) ont indiqué les motifs qui ont fait distinguer cette espèce de celle qui a été décrite sous ce nom par Schlotheim et qui appartient à l'oolite inférieure. Le siphon de cette dernière espèce est situé

dans la moitié interne des cloisons et celles-ci sont très sinueuses sur le pourtour externe. Le *N. Strambergensis* Opp. se distingue du *N. Franconicus* par un lobe latéral beaucoup plus profond et plus étroit.

GISEMENT. Le *N. Franconicus* appartient à la plupart des horizons des terrains jurassiques supérieurs. M. Mœsch le signale, en Argovie, dans les couches de Birminsdorf, le terrain à chailles, le corallien, la zone de l'*Amm. tenuilobatus* et les couches de Wettingen. Il se trouve aussi dans le calcaire à *Diceras* de Kelheim et dans les couches de Solenhofen. Dans les Alpes, il a été reconnu dans le calcaire oxfordien rouge des Alpes fribourgeoises et en Transylvanie dans la couche à *A. acanthicus*.

Voirons. Zone inférieure. Un échantillon.

Explication des figures.

Pl. I. Fig. 6 a, b. Moule du *Nautilus Franconicus*, sans la dernière loge; grandeur naturelle.

RHYNCHOTEUTHIS, sp.

Pl. IV, fig. 8.

Ce fragment est trop usé pour pouvoir être décrit ou rapporté avec certitude à une espèce connue. Je me borne donc à constater sa présence dans ces couches. Les *Rhynchoteuthis* sont, du reste, abondants dans divers horizons des terrains jurassiques supérieurs de nos Alpes.

GISEMENT. Voirons. Un échantillon. Zone inférieure.

Explication de la figure.

Pl. IV. Fig. 8. Rhynchoteuthis sp. Grandeur naturelle.

AMMONITES ISOTYPUS, Benecke.

Pl. II, fig. 1 et 2.

SYNONYMIE.

Ammonites isotypus, Benecke, Sudtyrol, 1865, p. 184, pl. 7, f. 1, 2.
Phylloceras isotypum, Neumayr, Phylloceraten, 1871, p. 314, pl. 13, f. 3.
Id. Gemmellaro, Faune giur. di Sicilia, 1872, p. 30, pl. 8, f. 1.

DIMENSIONS.

Diamètre		73 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour		0,58
Id.	épaisseur	0,43
Id.	diamètre de l'ombilic	0,07

Coquille discoïdale, assez renflée. Spire formée de tours croissant rapidement, recouvrant presque entièrement les tours précédents ; les flancs sont peu bombés et s'abaissent assez brusquement dans l'ombilic; la région externe est large et arrondie. L'ombilic est presque nul. Le moule est entièrement lisse. Les cloisons sont semblables à celles qui ont été figurées par M. Neumayr. Le test qui est pourvu de fines stries n'est pas conservé.

Rapports et différences. Ces échantillons correspondent exactement à l'*A. isotypus* à part la forme un peu moins carrée de l'ouverture qui paraît provenir de leur mauvaise conservation. Ils se distinguent des *A. Saxonicus* Neum. et *plicatus* Neum. par leur épaisseur plus grande, la forme des cloisons et l'ornementation du test; ces caractères les différencient aussi de l'*A. serus* Opp. L'*A. ptychostoma* Ben. dont l'épaisseur est assez grande porte sur la région externe des plis bien marqués dont l'*A. isotypus* est dépourvu. Je renvoie d'ailleurs pour la distinction de ces espèces à l'excellent travail de M. Neumayr sur les *Phylloceras*.

Gisement. Cette espèce est caractéristique de la zone à *A. acanthicus* dans les Carpathes, la Transylvanie, les Alpes méridionales et la Sicile.

Voirons. Zone supérieure. Deux échantillons.

Explication des figures.

Pl. II. Fig. 1 a, b. Moule de l'*A. isotypus;* grandeur naturelle.
Fig. 1 c . . Cloisons du même échantillon.
Fig. 2 . . . Moule d'un jeune individu; grandeur naturelle.

Ammonites Manfredi, Oppel.

Pl. I, fig. 7 et 8.

SYNONYMIE.

Ammonites Manfredi, Oppel, Pal. Mittheil., 1863, p. 215, pl. 57, f. 2.
Ammonites tatricus, A. Favre, Recherches géol., 1867, I, p. 430.
Phylloceras Manfredi, Zittel, Stramberg, 1868, p. 64.
Id. Neumayr, Phylloceraten, 1871, p. 333, pl. 14, f. 8.

DIMENSIONS.

Diamètre	21 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour	0,52
Id. épaisseur	0,38
Id. diamètre de l'ombilic	0,09

Moule indiquant une coquille peu renflée, non carénée. Spire formée de tours larges, à croissance rapide, à région externe arrondie; les flancs sont peu convexes; la plus grande épaisseur de la coquille se trouve dans le voisinage de l'ombilic qui est petit. La dimension de l'ombilic étant prise sur un moule, la grandeur proportionnelle est naturellement plus considérable que si elle avait été prise sur un échantillon pourvu de test. Cette coquille est ornée sur chaque tour de cinq sillons assez larges, peu sinueux sur les flancs et infléchis en avant sur la région externe. Ces sillons sont plus larges du côté externe que dans le voisinage de l'ombilic. Les stries qui ornent le test n'ont laissé aucune empreinte sur le moule. Les cloisons correspondent bien aux figures données par Oppel et M. Neumayr. La première selle latérale est trifoliée; la selle externe est divisée en parties paires.

Rapports et différences. Cette espèce est très voisine des *A. disputabilis* Zitt., *Demidoffi* Rouss. et *Puschi* Opp. L'inflexion des sillons sur la région externe, la forme de la première selle latérale la distinguent de l'*A. disputabilis* Zitt. où cette selle est divisée en parties paires. L'*A. Puschi* se distingue par des sillons un peu plus nombreux et par ses cloisons où les selles sont plus découpées et où la première selle latérale et la selle externe sont quadrifoliées.

Gisement. L'*A. Manfredi* a apparu dans la zone de l'*A. cordatus;* elle est principalement répandue dans celle de l'*A. transversarius* et de l'*A. Œgir,* dans le faciès de l'Europe centrale ainsi que dans le faciès méditerranéen en Suisse, au Glærnisch, dans les Alpes fribourgeoises et vaudoises, en Autriche, à Czétéchowytz (Moravie) et dans le Pennin.

Voirons. Zone inférieure. Deux échantillons de petites dimensions.

Explication des figures.

Pl. I. Fig. 7 a. . . Ammonites Manfredi, sans la dernière loge; grandeur naturelle. *b*, selle externe et première selle latérale, du même échantillon, fortement grossies.

Fig. 8 a, b. Autre échantillon. Grandeur naturelle.

Ammonites mediterraneus, Neumayr.

Pl. I, fig. 9 à 12.

SYNONYMIE.

Ammonites Zignodianus, Kudernatsch, Swinitza, 1852, p. 8.

Phylloceras Zignodianum, Zittel, Aelt. Tithonbild., 1870, p. 40, pl. 25, f. 15, pl. 26, f. 1.
Phylloceras mediterraneum, Neumayr, Phylloceraten, 1871, p. 340, pl. 17, f. 2 à 5.
Id. Gemmellaro, Faune giurese di Sicilia, 1872, p. 11.

DIMENSIONS.

Diamètre		65 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour		0,49 à 0,52
Id.	son épaisseur	0,35
Id.	diamètre de l'ombilic	0,14 à 0,15

Coquille comprimée, non carénée. La spire est formée de tours très embrassants, laissant à peine voir dans l'ombilic les tours intérieurs; les flancs sont régulièrement convexes, de sorte que la plus grande largeur de la coquille se trouve au milieu de l'ouverture. Ils s'abaissent assez rapidement dans l'ombilic; la région externe est régulièrement arrondie. L'ouverture est beaucoup plus haute que large, la largeur étant les 0,7 de la hauteur; elle est très échancrée par le retour de la spire. L'ombilic est profond et très petit.

Cette coquille est ornée sur le moule de sillons rayonnants au nombre de cinq à sept par révolution spirale. Ils sont fortement infléchis en avant en partant de l'ombilic et se dirigent ainsi jusqu'un peu au delà du milieu des flancs; là ils rebroussent et se dirigent en arrière sur la région externe. Ils sont étroits et assez profonds du côté de l'ombilic; ils s'élargissent et diminuent de profondeur sur les flancs; ils deviennent de nouveau étroits et profonds sur la région externe où ils sont bordés en avant par un bourrelet qui n'est bien marqué que dans les échantillons pourvus de test. Dans les très jeunes individus, ils forment, au point de rebroussement, une petite pointe bien marquée, toutefois moins profonde et moins aiguë que dans l'*A. Zignodianus.*

Les cloisons sont semblables à celles qui ont été figurées par M. Neumayr. Elles sont peu découpées; la première selle latérale se termine par trois feuilles, la seconde et la troisième par deux.

Les échantillons des Voirons ne diffèrent de la description et des figures données par M. Neumayr que par la dimension un peu plus grande de l'ombilic qui provient probablement en partie de ce qu'ils sont à l'état de moule au lieu d'être pourvus du test.

Rapports et différences. Cette espèce se distingue de l'*Ammonites Zignodianus* en ce que le point de rebroussement des sillons latéraux est moins prononcé, et arrondi au lieu d'être terminé par une pointe dans les échantillons qui ont plus de 25 mm. de diamètre. Elle en diffère aussi par la forme de la première selle latérale qui est divisée en parties paires dans l'*A. Zignodianus* et trifoliée dans l'*A. mediterraneus.*

Gisement. L'*A. mediterraneus* traverse, d'après M. Neumayr, toute la série des terrains jurassiques des couches de Klaus jusqu'à l'étage tithonique. Il l'a reconnu dans les couches de Klaus, les zones de l'*Ammonites macrocephalus,* de l'*A. cordatus,* de l'*A. trans-*

versarius, de l'*A. acanthicus* et dans le terrain tithonique inférieur. Il n'a encore été trouvé que dans le faciès méditerranéen. Je l'ai recueilli dans les mêmes horizons, sauf le terrain callovien, dans les Alpes occidentales suisses.

Voirons. Espèce commune dans les deux zones, surtout dans la zone inférieure.

Explication des figures.

Pl. 1. Fig. 9. Moule de l'*Ammonites mediterraneus*. Grandeur naturelle.
Fig. 10. Moule d'un jeune individu. Grandeur naturelle.
Fig. 11. Ammonites mediterraneus, pourvu de son test. Grandeur naturelle. Provenant de Châtel-St.-Denis.
Fig. 12. Cloisons de l'*Ammonites mediterraneus*, un peu grossies.

Ammonites Silesiacus, Oppel.

Pl. II, fig. 3.

SYNONYMIE.

Ammonites Silesiacus, Oppel, Tithon. Et., 1865, p. 550.
Phylloceras Silesiacum, Zittel, Stramberg, 1868, p. 62, pl. 5, f. 1 à 7.
Id. Zittel, Aelt. Tithonbild., 1870, p. 157.
Id. Neumayr, Phylloceraten, 1871, p. 342, pl. 17, f. 8.

Je rapporte à cette espèce un fragment d'une ammonite peu épaisse, à région externe arrondie, ornée de sillons tout à fait identiques à ceux qui ont été décrits par M. Zittel. En partant du bord ombilical, ces sillons sont profonds, étroits, infléchis en avant; ils sont moins marqués vers le milieu des flancs où ils s'infléchissent peu à peu en arrière sans former de coude prononcé et se dirigent ainsi vers le bord externe vers lequel ils atteignent une plus grande profondeur.

En reconstituant la coquille entière d'après ce fragment, on peut se convaincre que ses dimensions proportionnelles sont bien celles de l'*A. Silesiacus*. Les cloisons sont semblables à celles qui ont été figurées par M. Zittel. Cet échantillon se distingue facilement de l'*A. mediterraneus* par la forme moins sinueuse et le nombre plus grand des sillons et de l'*A. polyolcus* Ben. par leur nombre beaucoup moins grand. La forme des cloisons le distingue aussi de ces deux espèces.

Grâce à l'obligeance de M. Zittel, j'ai pu m'assurer que l'échantillon cité par lui aux Voirons (Stramberg, p. 62) sous le nom d'*A. Silesiacus* appartient en réalité à l'*A. mediterraneus*. Il présente nettement les caractères de cette espèce qui n'avait pas encore été

décrite par M. Neumayr. C'est donc seulement du fossile incomplet que je figure ici, que dépend la présence de l'*A. Silesiacus* dans le terrain jurassique de cette montagne.

GISEMENT. Cette espèce est très abondante dans les couches tithoniques inférieures et supérieures.

Voirons. Zone supérieure. Un échantillon.

Explication de la figure.

Pl. II. Fig. 3. Fragment d'un moule de l'*A. Silesiacus*. Grandeur naturelle.

AMMONITES TORTISULCATUS, d'Orbigny.

Pl. II, fig. 4.

SYNONYMIE.

Ammonites tortisulcatus, d'Orbigny, Paléont. franç., 1842, I, p. 506, pl. 189.
Id, A. Favre, Recherches géol., 1867, I, p. 430.
Id. Pictet, Mél. paléont., 4, p. 227, pl. 37 *bis*, f. 3.

DIMENSIONS.

Diamètre		86 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour		0,47
Id.	épaisseur	0,39
Id.	diamètre de l'ombilic	0,22

Cette espèce a été trop souvent décrite pour qu'il soit nécessaire d'en donner ici une nouvelle description. Les nombreux échantillons des Voirons ne fournissent aucun caractère nouveau pour la connaissance de ce type.

GISEMENT. L'*A. tortisulcatus* traverse un grand nombre de couches différentes. Il apparaît dans la zone de l'*A. athleta* et se trouve dans toute la série des terrains jurassiques supérieurs jusque et y compris le terrain tithonique. Il est très abondant dans les couches de Birminsdorf.

Voirons. Espèce très commune dans la zone inférieure qui m'a fourni plus de cinquante échantillons; plus rare et de plus grandes dimensions dans la zone supérieure.

Explication de la figure.

Pl. II. Fig. 4. Ammonites tortisulcatus. Un des plus grands échantillons de la zone inférieure; grandeur naturelle.

Ammonites Orsinii, Gemellaro.

Pl. II, fig. 5, 6? et 7? Pl. VI, fig. 6.

SYNONYMIE.

Ammonites Adelæ, Favre, Recherches géol., 1867, I, p. 430.
Lytoceras Orsinii, Gemellaro, Fauna giur. di Sicilia, 1872, p. 33, pl. 8, f. 2, 3.

DIMENSIONS.

Diamètre du plus grand échantillon		124 mm.
Autre échantillon : diamètre		50 »
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour		0,36
Id.	épaisseur	0,32
Id.	diamètre de l'ombilic	0,42 à 0,45

La spire est formée de tours qui ne se recouvrent pas mais restent en contact et sont marqués à la suture d'une légère dépression. Les flancs sont convexes et s'abaissent dans l'ombilic avec une courbure régulière; la région externe est arrondie; la plus grande épaisseur de la coquille est au milieu des flancs. L'ouverture est régulièrement ovale, marquée à la partie inférieure d'une échancrure très petite, formée par le retour de la spire; la largeur en est plus des trois quarts de la hauteur.

Le moule de cette espèce est ordinairement lisse; il porte quelquefois des traces plus ou moins marquées de sillons qui donnent à l'enroulement spiral une forme un peu irrégulière. Les côtes fines qui ornent le test ne sont pas visibles.

Des échantillons de Châtel-St-Denis sont dans un meilleur état de conservation; l'un d'eux, jeune, pourvu de test, présente une ornementation délicate formée de côtes rayonnantes fines; je ne suis cependant pas certain qu'il appartienne à cette espèce. Les cloisons sont semblables à celles qui ont été figurées par M. Gemellaro.

Rapports et différences. Les espèces de ce groupe sont nombreuses dans les terrains jurassiques supérieurs et souvent difficiles à distinguer les unes des autres. Les caractères énumérés plus haut concordent cependant parfaitement avec les descriptions de cette espèce. Tous les échantillons des Voirons se distinguent de l'*A. Adelæ* par leur moindre épaisseur, l'ouverture de la coquille étant régulièrement ovale et non pas ronde. Ils en diffèrent aussi par la nature de l'ornementation. Ils se distinguent de l'*A. subfimbriatus* par des lobes beaucoup plus découpés, une épaisseur plus grande, des côtes plus fines et plus serrées. Ils diffèrent aussi de l'*A. Liebigi* par des tours moins embrassants et

à peine échancrés à la partie inférieure ainsi que par une épaisseur moins grande, les tours de cette dernière espèce étant plus épais que larges.

Mais l'espèce dont ils se rapprochent le plus est l'*Ammonites sutilis* Zitt. M. Gemellaro indique que l'*A. Orsinii* en diffère par des tours plus arrondis, une croissance plus lente, un ombilic plus large et par le fait que la grande branche latérale du lobe antisiphonal dépasse la ligne suturale et est visible à la surface du moule tandis que dans l'*A. sutilis* elle reste en dedans de la suture. Tous ces caractères se rapportent bien aux échantillons des Voirons. Le dernier se reconnaît nettement sur tous ceux de cette localité et de Chatel St-Denis que j'ai examinés. Quant aux dimensions proportionnelles, je place en regard de celles que j'indique, celles qui ont été données par M. Gemellaro et celles que M. Zittel attribue à l'*A. sutilis;* la comparaison prouve que c'est de l'*A. Orsinii* que les échantillons des Voirons sont le plus voisins :

	A. Orsinii. (Gemellaro.)	Voirons.	*A. Sutilis.* (Zittel.)
Largeur du dernier tour . .	0,37 à 0,38	0,35 à 0,36	0,40
Son épaisseur	0,35	0,32	0,31
Diamètre de l'ombilic . . .	0,40 à 0,43	0,42 à 0,45	0,40

L'épaisseur seule rapproche davantage ces échantillons de l'*A. sutilis,* mais leur usure superficielle rend cette mesure un peu douteuse.

J'ai figuré un autre échantillon de Châtel-St-Denis (Pl. II, fig. 7) dont les dimensions et les cloisons ne sont pas visibles et qui est marqué de côtes saillantes fines assez distantes, obliques, très semblables à celles qui sont signalées par M. Zittel sur quelques échantillons de l'*A. sutilis.* Peut-être ce fossile doit-il être rapporté à cette dernière espèce. Il se pourrait cependant que cette variation dans l'ornementation appartînt à l'*A. Orsinii* dont il n'existe jusqu'à présent qu'une seule figure.

Gisement. Cette espèce se trouve dans la zone de l'*Ammonites acanthicus* en Sicile et dans les Alpes fribourgeoises à Châtel-St-Denis.

Voirons. La zone dans laquelle elle a été trouvée est incertaine. Six échantillons.

Explication des figures.

Pl. II. Fig. 5 a, b. Ammonites Orsinii. Grandeur naturelle. Voirons.
Fig. 6 . . . Ammonites cf. *Orsinii.* Grandeur naturelle. Châtel-St.-Denis.
Fig. 7 . . . Ammonites Orsinii ou *Ammonites sutilis.* Fragment de grandeur naturelle. Châtel-St.-Denis.
Pl. VI. Fig. 6 a . . Section de l'ouverture de l'*A. Orsinii.* Échantillon des Voirons usé sur les côtés. Grandeur naturelle. *b* et *c*, cloisons du même échantillon un peu grossies.

Ammonites flexuosus, Munster.

Pl. I, fig. 13 et 14.

SYNONYMIE.

Ammonites flexuosus,	Munster, in Zieten, Wurtemb., 1830, pl. 28, f. 7.
Ammonites flexuosus costatus,	Quenstedt, Cephalop., 1849, p. 126, pl. 9, f. 1.
Ammonites oculatus,	d'Orbigny, Paléont. franç., 1847, I, p. 528, *partim*.
Ammonites flexuosus,	Oppel, Juraform., 1858, p. 687.
Ammonites flexuosus costatus,	Quenstedt, Jura, 1858, p. 618, pl. 76, f. 15.
Ammonites oculatus,	A. Favre, Recherches géol., 1867, I, p. 430.
Ammonites flexuosus,	Pictet, Mél. paléont., 1868, p. 238.
Id.	Pillet, Lémenc, p. 18, *partim*.

DIMENSIONS.

Diamètre		58 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour		0,53
Id.	épaisseur	0,31
Id.	diamètre de l'ombilic	0,13

Coquille comprimée non carénée. Spire formée de tours peu nombreux, croissant rapidement, recouvrant presque entièrement les tours précédents. Les flancs régulièrement convexes du côté externe sont un peu déprimés en entonnoir du côté de l'ombilic qui est petit; la région externe est régulièrement arrondie. L'ouverture est beaucoup plus haute que large; elle a sa plus grande largeur au milieu des flancs; elle est fortement échancrée par le retour de la spire.

Cette coquille est ornée de côtes qui, partant de l'ombilic, se dirigent en avant en dessinant une courbe convexe en arrière jusqu'au delà du premier tiers des flancs, où elles présentent parfois un léger renflement. En ce point elles rebroussent et se dirigent vers la région externe en formant encore une courbe de même nature. Ces côtes sont d'inégale grosseur; les unes, plus fortes, se comportent comme je viens de l'indiquer et aboutissent sur le bord du pourtour externe à des pointes infléchies en avant; les autres intermédiaires à celles-ci, moins marquées, au nombre d'une ou deux entre les côtes tuberculées et provenant souvent d'une bifurcation, commencent au milieu des flancs et s'arrêtent comme les précédentes au bord du pourtour externe. Celui-ci ne porte pas de côtes mais de petits granules fins et rapprochés qui forment une chaîne sur la ligne médiane. Les ornements de la dernière loge sont les mêmes que ceux de la partie cloisonnée de la coquille, mais ils sont un peu moins saillants. Le seul échantillon de cette espèce qui ait été

trouvé aux Voirons est assez usé. Cependant l'excellente conservation d'une moitié de ce fossile ne laisse aucun doute sur son identité parfaite avec de nombreux échantillons provenant de Lémenc. Ils sont tous semblables à ceux qui ont été figurés par Quenstedt sous le nom d'*A. flexuosus costatus* et qui ont été réunis par Oppel à l'*A. flexuosus*, Munst. Le type de cette espèce figuré par Zieten présente ces mêmes caractères, mais plus accentués.

Rapports et différences. L'ornementation assez compliquée de l'*A. flexuosus* le sépare nettement des nombreuses espèces du même groupe. Il se distingue bien de l'*A. succedens* Opp. par un ombilic beaucoup plus petit et ses ornements; en effet, dans cette espèce, les côtes ne se voient que sur le côté externe des flancs et disparaissent presque entièrement sur la dernière loge sur laquelle les tubercules externes sont aussi beaucoup plus forts et plus éloignés. Il diffère de l'*A. callicerus* Opp. par la présence de tubercules régulièrement disposés et nombreux à l'extrémité des côtes, par le manque de fortes nodosités au milieu des flancs ainsi que par un ombilic plus évasé et moins profond. Une épaisseur moins grande, des côtes plus serrées et des tubercules plus saillants le distinguent de l'*A. Hauffianus* Opp.

Gisement. Cette espèce est très commune à Lémenc dans la zone de l'*Ammonites tenuilobatus;* on la trouve aussi à la Porte de France. Quenstedt la signale dans la zone de l'*Ammonites bimammatus.* Elle se trouve dans ces deux horizons en Argovie (coll. du Polytechnicum).

Voirons. Zone supérieure. Un échantillon.

Explication des figures.

Pl. I. Fig. 13 . . . *Ammonites flexuosus*. Grandeur naturelle.
Fig. 14 a, b. *Ammonites flexuosus*, avec une partie de la dernière loge. Grandeur naturelle. Provenant de la zone de l'*A. tenuilobatus* de Lémenc.

Ammonites callicerus, Oppel.

Pl. II, fig. 9.

SYNONYMIE.

Ammonites callicerus, Oppel, Paleont. Mittheil., 1863, pl. 55, f. 2 et 3.

DIMENSIONS.

Diamètre		38 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour		0,59
Id.	épaisseur	0,33
Id.	diamètre de l'ombilic	0,08

Coquille discoïdale comprimée. Spire formée de tours larges, à croissance rapide; chaque tour recouvre presque complétement le tour précédent. Les flancs sont régulièrement mais faiblement convexes et s'abaissent brusquement dans l'ombilic; la région externe est arrondie. L'ombilic est très petit et profond. Cette coquille est ornée de côtes rayonnantes bien marquées, au nombre de treize sur le dernier tour; partant du bord ombilical, elles s'infléchissent en avant et se terminent au milieu des flancs par un tubercule. Des côtes plus fines et plus serrées, en forme de croissant, commencent au milieu des flancs et se dirigent vers le pourtour externe où elles laissent une bande lisse marquée au milieu d'une rangée de fines granulations. Deux de ces côtes se détachent de chaque tubercule latéral et portent une pointe près du bord externe; les autres sont au nombre de deux ou trois dans leurs intervalles. Les cloisons ne sont pas visibles.

Cet échantillon ne diffère du type figuré par Oppel que par la présence de pointes sur le bord de la région externe à un âge un peu moins avancé. La forme et l'ornementation sont du reste exactement les mêmes.

Rapports et différences. Cette espèce est très voisine de l'*A. Karreri* Neum. Elle en diffère par des côtes moins nombreuses et un ombilic plus petit, celui de cette dernière espèce occupant une largeur de 0,20 du diamètre total.

Gisement. L'*A. callicerus* n'a encore été trouvé que dans la zone de l'*A. transversarius*. Il est commun dans le Jura argovien; on le rencontre aussi au Glærnisch.

Voirons. Zone inférieure. Un échantillon.

Explication des figures.

Pl. II. Fig. 9 a, b. Ammonites callicerus, de grandeur naturelle.

Ammonites hispidus, Oppel.

Pl. II, fig. 8.

SYNONYMIE.

Ammonites hispidus, Oppel, Paleont. Mittheil., 1863, p. 193, pl. 52, f. 2.

DIMENSIONS.

Diamètre		34 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour		0,56
Id.	épaisseur	0,32
Id.	diamètre de l'ombilic	0,23

Coquille discoïdale, comprimée. La spire est formée de tours croissant rapidement, re-

couvrant plus de la moitié des tours précédents; les flancs sont régulièrement convexes; la région externe est carénée; l'ombilic est petit et assez profond. Des côtes simples se détachent du bord ombilical et s'infléchissent fortement en avant. Elles s'arrêtent sur le bord d'un sillon spiral profond qui occupe le milieu des flancs. L'espace compris entre le sillon et le bord externe est orné de côtes larges, arrondies, bien marquées, correspondant aux côtes internes et infléchies en arrière; elles disparaissent près du bord externe qui forme une carène lisse dans cet échantillon dont la conservation est incomplète, mais qui, dans les échantillons normaux, est pourvu de crénelures.

Rapports et différences. Cette espèce diffère de l'*A. Marantianus* par ses côtes moins nombreuses, toujours simples et non bifurquées. L'*A. Delmontanus* Opp., qui s'en rapproche par la forme des côtes, s'en distingue par le manque de sillon spiral sur les flancs et la forme de la région externe. L'*A. canaliculatus* qui est aussi caractérisé par un sillon spiral, en diffère par une épaisseur moins grande, des côtes beaucoup moins marquées entre le sillon et l'ombilic, des côtes moins larges et en forme de croissant entre le sillon et le bord externe.

Gisement. L'*Amm. hispidus* caractérise la zone de l'*A. transversarius* dans le faciès jurassien.

Voirons. Zone inférieure. Un échantillon.

Explication des figures.

Pl. II. Fig. 8 a, b. Fragment d'un moule de l'*Ammonites hispidus.* Grandeur naturelle.

Ammonites Erato, d'Orbigny.

Pl. I, fig. 15.

SYNONYMIE.

Ammonites Erato, d'Orbigny, Paléont. franç., 1847, I, p. 531, pl. 201, f. 3, 4.

DIMENSIONS.

Diamètre		56 mm.
Par rapport au diamètre,	largeur du dernier tour	0,45
Id.	épaisseur	0,25
Id.	largeur de l'ombilic	0,28

Coquille de forme discoïdale, comprimée, dans laquelle l'ombilic occupe un peu moins du tiers du diamètre total et où les tours sont recouverts jusque près de la moitié de leur

largeur. La région externe est étroite et arrondie; les flancs sont aplatis; les tours s'abaissent assez rapidement dans l'ombilic dans le voisinage duquel ils atteignent leur plus grande épaisseur. La coquille est lisse, sans côtes ni sillons. Les cloisons paraissent très découpées, mais elles ne sont pas suffisamment conservées pour pouvoir être figurées.

Rapports et différences. L'*A. Erato* est voisin de l'*A. climatus* Opp.; il paraît toutefois en différer d'une manière constante par des flancs moins convexes et une moins grande épaisseur (0,18 à 0,25 au lieu de 0,34). Il se distingue de l'*A. Staszycii* par une épaisseur moindre et un ombilic beaucoup plus petit. L'*A. falcula* Quenst. auquel Oppel (Juraformation, p. 687) a réuni l'*A. Erato* d'Orb. (fig. 3 et 4) paraît en différer par la croissance moins rapide des tours et une plus grande épaisseur, ce qui leur donne une forme plus quadrangulaire.

Je ne sais si les figures 5 et 6 de d'Orbigny appartiennent aussi à l'*A. Erato.*

Gisement. Cette espèce est très commune dans l'étage oxfordien en France, et caractérise en Suisse la zone de l'*A. transversarius* (Birminsdorf, Glærnisch).

Voirons. Zone inférieure. Espèce commune.

Explication des figures.

Pl. I. Fig. 15 a, b. **Moule de l'*Ammonites Erato.* Grandeur naturelle.**

Ammonites bimammatus, Quenstedt.

Pl. II, fig. 10.

SYNONYMIE.

Ammonites bimammatus,	Quenstedt, Jura, 1859, p. 616, pl. 76, fig. 9.
Id.	Oppel, Paleont. Mittheil., 1863, p. 231.
Id.	de Loriol, Descr. Haute-Marne, 1872, p. 66, pl. 5, fig. 3.

DIMENSIONS.

Diamètre		44 mm.
Par rapport au diamètre,	largeur du dernier tour	0,33
Id.	épaisseur	0,33
Id.	diamètre de l'ombilic	0,38

Coquille discoïdale comprimée. Spire formée de tours peu recouvrants, aplatis sur les flancs, tombant brusquement dans l'ombilic. Les ornements consistent en côtes rayonnantes simples, au nombre de 23 par tour, qui s'épaississent en s'approchant du pourtour externe sur le bord duquel elles forment de gros tubercules un peu infléchis en avant. La

région externe est étroite, sans ornements, un peu excavée. L'ombilic est assez large et peu profond. Les cloisons ne sont pas conservées.

Rapports et différences. L'*A. bimammatus* est très bien caractérisé par sa forme et ses ornements qui sont de nature très constante. Je ne connais aucun fossile qui puisse être confondu avec lui.

Gisement. Cette espèce est très caractéristique du terrain à chailles et de l'étage corallien dans le terrain jurassique de l'Europe centrale (Suisse, Allemagne, France) et elle a donné son nom à une zone intermédiaire entre celle de l'*A. transversarius* (oxfordien) et celle de l'*A. tenuilobatus* (kimméridien).

Elle se trouve fréquemment dans les Alpes de la Suisse occidentale (Châtel-St-Denis, chaîne des Verreaux, la Lenk) où elle est toujours associée aux *Collyrites Voltzii* et *Friburgensis.* Dans la Haute-Marne, M. Royer a signalé son apparition dans la partie supérieure de la zone de l'*A. transversarius.*

Voirons. Zone inférieure. Deux échantillons.

Explication des figures.

Pl. II. Fig. 10 a, b. Ammonites bimammatus. Grandeur naturelle.

Ammonites plicatilis, d'Orbigny.

Pl. III, fig. 1 à 3, et fig. 5.

SYNONYMIE.

Ammonites plicatilis, d'Orbigny, Pal. franç., 1848, I, p. 509 *partim*, pl. 192 (non pl. 191).
Id. A. Favre, Recherches géol., 1867, I, p. 430.

DIMENSIONS.

Diamètre		72 mm.
Par rapport au diamètre,	largeur du dernier tour	0,32
Id.	épaisseur	0,24
Id.	largeur de l'ombilic	0,46

Coquille discoïdale comprimée. Spire formée de tours nombreux, peu embrassants, chaque tour ne recouvrant que la région externe du tour précédent; les flancs sont presque plats et s'abaissent assez brusquement dans l'ombilic. La région externe est arrondie, mais peu convexe. L'ombilic est grand et peu profond par le fait que les tours sont proportionnellement plus épais dans le jeune âge que chez l'adulte. L'ouverture est plus haute

que large, un peu quadrangulaire et à bords parallèles; elle est faiblement échancrée par le retour de la spire.

Cette coquille est ornée de côtes rayonnantes qui, partant du bord interne, se dirigent un peu en avant; quelques-unes restent simples, mais aux deux tiers de la coquille, la plupart d'entre elles se bifurquent et passent sur la région externe avec une faible inflexion en avant. Leur nombre est assez variable, mais ne dépasse pas le nombre de 50 sur chaque tour. Elles sont beaucoup plus fines et plus infléchies en avant dans le jeune âge que plus tard. La coquille présente quelques étranglements profonds, infléchis en avant.

Sur plusieurs échantillons les côtes sont asymétriques; celles d'un côté se divisent en deux branches qui s'unissent chacune sur la face opposée à deux côtes différentes. Cette anomalie est parfaitement constante sur deux échantillons; un troisième dont les côtes présentent presque partout la disposition normale, offre sur quelques points la même irrégularité.

Le nom d'*A. plicatilis* a été attribué pendant longtemps à des types très différents les uns des autres et maintenant encore il est difficile de savoir ce que beaucoup d'auteurs appellent de ce nom.

L'espèce que je décris ici et qui est très bien figurée par d'Orbigny (pl. 192) me paraît bien définie. Je ne sais si elle est la même que celle qui a été figurée par Sowerby (Miner. Conch., pl. 166). M. de Seebach (Hannov. Jura, 1864, 156) qui a examiné l'échantillon qui a servi de type à ce dernier auteur, dit que les fossiles figurés par d'Orbigny lui correspondent très bien. Or comme ceux-ci appartiennent maintenant à deux espèces différentes, cette indication ne nous explique pas si c'est la planche 191 de d'Orbigny ou la planche 192 qui doit servir de type à l'espèce. Cette dernière a reçu le nom d'*A. Martelli* qui paraît maintenant généralement admis. N'ayant pas les matériaux nécessaires pour trancher cette question, j'ai donné au fossile que je décris ici le nom de *A. plicatilis* d'Orb., à l'exclusion de toute autre synonymie. Sa forme, ses dimensions proportionnelles sont exactement les mêmes que dans la planche 191 de d'Orbigny. Il n'en diffère que par le nombre des côtes qui sont un peu plus espacées; mais ce caractère paraît assez variable. C'est, il me semble, la manière la plus normale de comprendre cette espèce.

J'ai figuré (fig. 5) un échantillon se distinguant de ceux que je viens de décrire par quelques caractères qui ne me paraissent cependant pas suffisants pour en faire une autre espèce. L'épaisseur en est de 0,29 au lieu de 0,24, la largeur de l'ombilic 0,42 au lieu de 0,46, la région externe est plus convexe et plus étroite; les côtes sont un peu plus infléchies en avant. Cet échantillon ne répond donc pas aussi complétement que les précédents au type de l'*A. plicatilis*.

Rapports et différences. L'*A. plicatilis* diffère de l'*A. Martelli*, Opp. par une croissance plus rapide, un ombilic plus petit, par une épaisseur beaucoup moins grande, l'é-

paisseur des tours étant plus grande que leur largeur dans l'*A. Martelli,* une région externe plus étroite et plus arrondie, des côtes qui se bifurquent aux deux tiers des flancs au lieu de se bifurquer sur le bord même de cette région.

Il se distingue de l'*A. Tiziani,* Opp. par une croissance plus lente, par la forme moins arrondie des tours et par des côtes qui ne sont jamais trifurquées, de l'*A. biplex* β Quenst. (Cephalop., p. 163, pl. 12, f. 6) par ces deux premiers caractères. Il paraît se rapprocher davantage de l'*A. biplex* α Quenst. (Cephalop., p. 162, pl. 12, f. 7 a b).

Il a des côtes beaucoup plus rapprochées que celles de l'*A. biplex bifurcatus* Quenst. (Cephalop., pl. 11, f. 11) et toujours bifurquées tandis que celui-ci en a parfois de simples. Enfin il ressemble encore davantage à l'*A. biplex impressæ* Quenst. (Jura p. 579, pl. 73, f. 18) qui a, comme lui, les côtes régulièrement bifurquées, les flancs aplatis tombant assez droit dans l'ombilic et la région externe peu bombée, mais l'enroulement beaucoup plus rapide de cette espèce et les dimensions de l'ombilic (0,35 au lieu de 0,46) paraissent des caractères distinctifs suffisants.

Gisement. Ce type paraît se trouver surtout dans la zone de l'*A. transversarius* et dans celle de l'*A. bimammatus.* Les échantillons des Voirons sont identiques à ceux qui proviennent de cet horizon en Argovie et dans le Jura neuchâtelois.

Voirons. Zone inférieure. Espèce commune.

Explication des figures.

Pl. III. Fig. 1 . . . *Ammonites plicatilis*, grandeur naturelle.
Fig. 2 a, b. Autre échantillon, grandeur naturelle.
Fig. 3 a, b. Autre échantillon, grandeur naturelle.
Fig. 5 a, b. *Ammonites* cf. *plicatilis*, grandeur naturelle.

Ammonites Lucingæ, E. Favre.

Pl. III, fig. 4.

SYNONYMIE.

Ammonites plicatilis, A. Favre, Recherches géol., I, p. 430, *partim.*

DIMENSIONS.

Diamètre		70 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour		0,40
Id.	épaisseur	0,25
Id.	largeur de l'ombilic	0,35

Coquille discoïdale, comprimée. La spire est formée de tours assez embrassants, à croissance rapide, recouvrant les tours précédents jusqu'à la moitié de leur largeur. Les flancs tombent droit dans l'ombilic; ils sont peu convexes, inclinés en dehors et se prolongent en une région externe étroite et arrondie. L'ombilic est peu profond. L'ouverture, plus haute que large, a sa plus grande largeur à la partie inférieure; elle est fortement échancrée par le retour de la spire.

La coquille est ornée de côtes rayonnantes, un peu infléchies en avant. Elles sont assez droites, fines. Un grand nombre d'entre elles restent simples; les autres se bifurquent au delà de la moitié des flancs; elles passent toutes et sans interruption sur la région externe. On en compte 120 à 70 millimètres de diamètre sur la région externe et 80 environ sur le bord ombilical. Elles sont un peu plus fortes et plus espacées sur la dernière loge. Les jeunes individus sont marqués d'étranglements profonds au nombre de deux ou trois par tour; ces sillons ne se voient plus sur les derniers tours.

Rapports et différences. Oppel a regardé cette espèce comme une simple variété de l'*A. plicatilis.* La constance de ce type, caractérisé par des côtes fines souvent simples, une forme peu renflée, une région externe étroite et arrondie, un ombilic assez étroit (0,35 au lieu de 0,46) doit, il me semble, l'élever au rang d'une espèce distincte. Les mêmes caractères le séparent de l'*A. Martelli.* Il a une ressemblance assez grande avec l'*A. virgulatus* Quenst. La croissance est la même. Toutefois il a les côtes plus espacées, moins fines et moins infléchies en avant que cette dernière espèce. Il diffère de l'*A. Rhodanicus* Dum. par une croissance moins rapide, un ombilic plus grand (0,35 au lieu de 0,29), une moins grande épaisseur et la présence de nombreuses côtes simples alternant avec les côtes bifurquées.

Gisement. Ce type se rencontre abondamment dans les couches de Birminsdorf. Il paraît se trouver aussi dans des horizons plus élevés; toutefois, comme il n'a pas été distingué de l'*A. plicatilis,* des indications précises manquent encore sur ce sujet.

Voirons. Zone inférieure. Espèce commune.

Explication des figures.

Pl. III. Fig. 4 a, b. Ammonites Lucingæ. Grandeur naturelle.

Ammonites Pralairei, E. Favre.

Pl. III, fig. 6 et 7.

SYNONYMIE.

1868 *Ammonites plicatilis,* A. Favre, Recherches géol., 1867, I, p. 430, *partim.*

DIMENSIONS.

Diamètre	60 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour	0,29
Id. épaisseur	0,43
Id. largeur de l'ombilic	0,45

La spire est formée de tours beaucoup plus épais que larges; les flancs sont très convexes; la région externe est large et régulièrement arrondie; l'ombilic est grand. Les tours sont peu embrassants et faiblement échancrés par le retour de la spire.

La coquille est ornée de côtes rayonnantes, assez infléchies en avant sur les flancs dans le jeune âge où l'on remarque des étranglements obliques, nombreux, qui n'ont pas été indiqués sur la figure. Plus tard les côtes se dirigent perpendiculairement vers la région externe; elles sont très saillantes et forment des crêtes aiguës; on en compte 32 au diamètre de 44 millimètres. Arrivées sur le bord de la région externe, elles se bifurquent régulièrement et passent d'un côté à l'autre sans interruption et sans inflexion.

Rapports et différences. Cette espèce se distingue très bien par sa forme et la nature de ses côtes des espèces précédentes. Elle se rapproche davantage de l'*A. Martelli* par sa grande épaisseur; mais elle en diffère par ses flancs bombés, ses côtes plus espacées, plus fortes, non infléchies en avant et simplement bifurquées. Elle est encore plus voisine de l'*A. acer* Neum.; mais elle a une croissance moins rapide, un ombilic plus grand (0.45 au lieu de 0,34), et une plus grande épaisseur (0,43 au lieu de 0,34); elle s'en distingue aussi par quelques détails de l'ornementation.

Gisement. Voirons. Zone inférieure. Espèce rare.

Explication des figures.

Pl. III. Fig. 6 a, b. . . *Ammonites Pralairei*. Grandeur naturelle.
Fig. 7 a, b, c . Autre échantillon, jeune, grandeur naturelle.

Ammonites Navillei, E. Favre.

Pl. IV, fig. 1. — A. Doublieri, fig. 2.

DIMENSIONS.

Diamètre	58 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour	0,32
Id. épaisseur	0,25
Id. diamètre de l'ombilic	0,48

Coquille discoïdale, comprimée. Spire formée de tours nombreux, à croissance peu rapide, dont chacun ne recouvre qu'un cinquième du tour précédent. La région externe est arrondie; les flancs sont peu convexes. L'ombilic est grand et peu profond. Cette coquille est ornée de côtes fines, égales, un peu infléchies en avant, passant sans interruption sur la région externe; une partie d'entre elles restent simples; les autres se bifurquent aux deux tiers de la largeur des tours. La coquille est marquée de sillons profonds, obliques, au nombre de un ou deux sur chaque tour.

Rapports et différences. Cette espèce est voisine de l'*A. Birminsdorfensis* Mœsch. Elle en diffère par un ombilic plus étroit (0,48 au lieu de 0,57), la croissance plus rapide des tours, des côtes un peu moins nombreuses et moins infléchies en avant. Elle a des rapports encore plus éloignés avec l'*A. Doublieri* d'Orb. Cette espèce, brièvement caractérisée par d'Orbigny dans le Prodrome, a une croissance très lente; l'ombilic est encore plus grand que dans l'*A. Birminsdorfensis;* l'ouverture est ovale, les tours sont étroits et peu épais; ils ne se recouvrent pas et sont seulement en contact. Elle est ornée de côtes rayonnantes, simples ou bifurquées un peu infléchies en avant et qui, jusqu'à 24 mm. de diamètre, sont interrompues sur la région externe où elles laissent une bande lisse. J'ai figuré ici un échantillon de cette espèce provenant des couches de Baden, en Argovie, et déterminé sous ce nom par M. Mœsch. Les exemplaires que je possède de Lémenc sont exactement semblables à celui-ci. C'est évidemment ce type que Pictet a eu en vue quand il a signalé à Lémenc l'*A. Doublieri,* et non le type figuré sous ce nom par M. Pillet (Lémenc, p. 24, pl. 2, f. 11) où les tours sont renflés, ornés tout différemment, se recouvrent sur la moitié de leur largeur et où l'ombilic est étroit et profond.

J'ai donné à cette espèce le nom du collecteur qui a recueilli presque tous les fossiles du terrain jurassique des Voirons.

Gisement. Voirons. Zone inférieure. Un échantillon.

Explication des figures.

Pl. IV. Fig. 1 a, b. Ammonites Navillei. Grandeur naturelle.
Fig. 2 a, b. Ammonites Doublieri, de Baden (Argovie). Grandeur naturelle.

Ammonites Randenensis, Mœsch.

Pl. IV, fig. 3.

SYNONYMIE.

Ammonites Randenensis, Mœsch, *in litteris.*

DIMENSIONS.

Diamètre		80 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour		0,22
Id.	épaisseur	0,31
Id.	diamètre de l'ombilic	0,57

Coquille discoïdale, comprimée. Spire formée de tours nombreux, peu embrassants, recouvrant seulement la région externe des tours précédents. Les flancs sont peu convexes, la région externe est un peu arrondie. L'ouverture est plus large que haute et a une forme subquadrangulaire. L'ombilic est large et peu profond. Les ornements consistent en côtes rayonnantes, égales, un peu infléchies en avant, qui sont alternativement simples et bifurquées, sans que cette alternance soit cependant très régulière. Elles passent sans interruption et sans inflexion sur la région externe. Leur bifurcation commence entre la moitié et le tiers externe des flancs. La surface est marquée de sillons profonds, au nombre de un ou deux par tour.

L'*Ammonites Randenensis* qui n'est pas encore figuré m'est connu par le moule en plâtre, de 90 mm. de diamètre, de l'échantillon que M. Mœsch a pris pour type de cette espèce. Ses dimensions proportionnelles sont : largeur du dernier tour 0,22; épaisseur 0,29; diamètre de l'ombilic 0,58. Elles s'accordent donc bien avec celles des échantillons des Voirons. Je n'ai pu saisir aucune différence dans les ornements de ces fossiles.

Rapports et différences. Cette espèce se distingue de l'*A. Birminsdorfensis* Mœsch, par un enroulement plus lent, l'ombilic étant plus grand et le dernier tour moins large, par une plus grande épaisseur et la forme plus carrée de l'ouverture. Les côtes paraissent aussi plus espacées.

Gisement. L'*A. Randenensis* provient de la zone de l'*Ammonites tenuilobatus* des Lægern.

Voirons. Deux échantillons. L'un d'eux paraît provenir de la zone inférieure, l'autre de la zone supérieure.

Explication des figures.

Pl. IV. Fig. 3 a. Ammonites Randenensis. Grandeur naturelle. Zone supérieure des Voirons. *b*, section de l'échantillon de la zone inférieure.

Ammonites perarmatus, Sowerby.

Pl. V, fig. 1 et 2.

SYNONYMIE.

Ammonites perarmatus, Sowerby, Mineral Conchology, 1822, pl. 352.

Ammonites perarmatus, d'Orbigny, Paléont. franç., 1849, p. 498, pl. 185, f. 1 à 3, non pl. 184.
Ammonites Bakeriæ, Quenstedt, Cephalopoden, 1849, p. 192, pl. 16, f. 8.
Ammonites perarmatus, A. Favre, Recherches géol., 1867, I, p. 430, *partim*.
Aspidoceras perarmatum, Neumayr, Jurastudien, 4, 1871, p. 371, pl. 20, f. 1.

DIMENSIONS.

Diamètre		65 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour		0,38
Id.	épaisseur	0,36
Id.	diamètre de l'ombilic	0,38 à 0,42

Coquille comprimée. Les tours sont larges, carrés, à peine embrassants; ils ne recouvrent que la région externe des tours précédents; leur épaisseur est un peu plus faible que leur largeur; les flancs sont aplatis; ils s'abaissent doucement dans l'ombilic chez les jeunes individus; plus tard ils prennent une forme plus anguleuse du côté interne. L'ouverture est assez carrée, mais un peu plus haute que large; la région externe est faiblement convexe, presque plane. L'ombilic occupe du tiers à la moitié du diamètre total.

Cette coquille est ornée d'une rangée de pointes situées à la jonction de la région externe et des flancs, au nombre de seize par tour. Il en part des côtes peu saillantes qui se dirigent perpendiculairement vers l'ombilic où elles se terminent sans renflements dans les jeunes individus jusqu'au diamètre de 12 à 20 millimètres. A partir de cette taille, il se développe sur l'extrémité interne de cette côte un bourrelet en forme de croissant dont la concavité est tournée du côté antérieur. Entre ces côtes tuberculeuses, se placent de petites côtes simples, fines, droites, disposées irrégulièrement et souvent peu distinctes. Les très jeunes individus paraissent être lisses.

Les cloisons sont peu découpées; elles ne sont qu'imparfaitement conservées, mais correspondent bien aux figures qui en ont été données. Les échantillons des Voirons sont en général de petites dimensions. Il sont parfaitement identiques aux types de cette espèce qui proviennent des Vaches-Noires en Normandie et de Viel-St-Rémy.

Rapports et différences. L'*A. perarmatus* est voisin de l'*Ammonites Œgir* avec lequel il a été confondu à diverses reprises. J'indiquerai plus loin les caractères qui l'en séparent.

Gisement. Cette espèce caractérise la zone de l'*Ammonites cordatus;* dans le faciès méditerranéen, elle a été aussi signalée dans la zone de l'*Ammonites transversarius.*

Voirons. Zone inférieure. Six échantillons.

Explication des figures.

Pl. V. Fig. 1 a, b. *Ammonites perarmatus*, jeune; grandeur naturelle.
Fig. 2 a, b. Autre échantillon sur lequel la fin du dernier tour est très usée.
Fig. 2 c . . Cloisons de cet échantillon, grossies.

Ammonites Œgir, Oppel.

Pl. V, fig. 3 et 4.

SYNONYMIE.

Ammonites perarmatus,	d'Orbigny, Paléont. franç., 1849, p. 498, *partim*, pl. 184.
Id.	Quenstedt, Jura, p. 613, *partim*, pl. 75, f. 14.
Ammonites Œgir,	Oppel, Paleont. Mittheil., 1862, p. 226, pl. 63, f. 2.
Ammonites perarmatus,	A. Favre, Recherches géolog., 1867, I, p. 430, *partim*.
Aspidoceras Œgir,	Neumayr, Jurastudien, 4, 1871, p. 372, pl. 20, f. 2, pl. 21, f. 2.

DIMENSIONS.

Diamètre		73 mm.
Par rapport au diamètre,	largeur du dernier tour	0,34
Id.	épaisseur	0,36
Id.	diamètre de l'ombilic	0,42

Coquille comprimée. Les tours sont peu embrassants et ne recouvrent que la région externe des tours précédents ; ils ont une forme carrée, tout en étant un peu plus épais du côté externe que du côté interne ; les flancs sont plats et s'abaissent rapidement dans l'ombilic. La région externe est faiblement arrondie. L'ombilic occupe du tiers à la moitié du diamètre total.

Cette coquille est ornée, dès son jeune âge, sur chaque tour, de deux rangs de 18 à 20 tubercules arrondis, dont l'externe est le plus saillant et qui sont reliés entre eux par des côtes droites; l'intervalle entre ces côtes est occupé par des côtes faibles qui ne sont pas visibles sur les moules; les tubercules extérieurs se prolongent quelquefois par un faible bourrelet sur la région externe dans les jeunes individus.

L'échantillon figuré par d'Orbigny (pl. 184) sous le nom d'*A. perarmatus* accuse nettement les caractères de l'espèce que je décris ici. Il en est de même de celui qui a été figuré sous ce même nom par Quenstedt *(loc. cit.)*

Rapports et différences. Cette espèce a été souvent confondue avec l'*A. perarmatus* dont elle se rapproche par sa forme générale et son ornementation. Elle s'en distingue par plusieurs caractères : Les flancs sont plus aplatis et tombent droit dans l'ombilic au lieu de s'abaisser peu à peu ; l'ouverture a donc une forme plus carrée. Les pointes internes et externes qui ornent les flancs commencent au même moment sur le pourtour de la coquille ; elles sont arrondies dans le moule tandis que dans l'*A. perarmatus* les pointes externes, qui sont aiguës dans le moule, commencent avant les pointes internes qui sont en forme de croissant. Les cloisons sont plus découpées dans l'*A. Œgir*.

GISEMENT. Cette espèce se rencontre surtout dans la zone de l'*Ammonites transversarius* dans le faciès jurassien et dans le faciès méditerranéen. Elle est commune dans les gisements oxfordiens de l'Europe orientale et dans le calcaire concrétionné des Alpes fribourgeoises et vaudoises. Elle se retrouve dans les couches d'Effingen, en Argovie (zone de la *Terebratula impressa)* et dans la zone de l'*A. bimammatus* à Oberbuchsiten (Mœsch, Arg. Jura, 1874,71).

Voirons. Zone inférieure. Plusieurs échantillons.

Explication des figures.

Pl. VI. Fig. 3. . . *Ammonites Œgir.* Moule avec une partie de la dernière loge qui est très usée; grandeur naturelle.

Fig. 4 a, b. Individu plus jeune; grandeur naturelle.

AMMONITES HOMINALIS, E. FAVRE.

Pl. IV, fig. 4 et 5.

DIMENSIONS.

Diamètre		37 mm.
Par rapport au diamètre,	largeur du dernier tour	0,37
Id.	épaisseur	0,44
Id.	diamètre de l'ombilic	0,35

Coquille assez épaisse. Spire formée de tours croissant rapidement, recouvrant la partie externe des tours précédents; celle-ci forme environ un tiers de la largeur totale des tours. Les flancs sont étroits; ils s'abaissent perpendiculairement dans l'intérieur de l'ombilic; la région externe est large et régulièrement arrondie. L'ombilic est profond; il occupe un tiers du diamètre total. L'ouverture est plus large que haute et échancrée par le retour de la spire. Cette coquille est ornée sur les flancs de deux rangs de tubercules arrondis, reliés ensemble par des côtes droites, peu marquées; on compte quinze tubercules par rang sur le dernier tour de spire. Ils se voient dès le plus jeune âge. La région externe est lisse.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. Cette espèce diffère de l'*A. perarmatus* et de l'*A. Œgir* par un ombilic plus petit, une région externe large et fortement convexe et des flancs très étroits. Par suite de cette conformation, les tubercules externes ne sont pas placés sur le bord même de la coquille, mais aux deux tiers de la largeur des tours. Les mêmes caractères la différencient de l'échantillon figuré par Quenstedt sous le nom d'*A. perarmatus* (Cepha-

lopoden, pl. 16, f. 12). En outre la disposition des tubercules internes est complétement différente de celle de l'*A. perarmatus*. Elle se distingue de l'*A. Babeanus* d'Orb. par une région externe entièrement lisse et par une moins grande épaisseur dans le jeune âge, l'épaisseur de l'*A. Hominalis* étant de 0,44 au diamètre de 37 mm., celle de l'*A. Babeanus* étant de 0,60 chez les jeunes individus, mais se réduisant à 0,42 chez les adultes. Elle diffère de l'*A. eurystomus* Ben. par une épaisseur beaucoup moins grande, un ombilic plus petit et l'absence de côtes sur la région externe.

GISEMENT. Voirons. Zone inférieure. Deux échantillons.

Explication des figures.

Pl. IV. Fig. 4 a. . . *Ammonites Hominalis*, à l'état de moule; grandeur naturelle.
Fig. 4 b. . . Section de l'ouverture.
Fig. 4 c. . . Selle externe et premier lobe latéral du même échantillon, fortement grossis.
Fig. 5 a, b . Autre échantillon, grandeur naturelle.

AMMONITES EUCYPHUS, Oppel.

Pl. V, fig. 5.

SYNONYMIE.

Ammonites eucyphus, Oppel, Paleont. Mittheil., 1862, p. 228, pl. 64, f. 1.

DIMENSIONS.

Diamètre		49 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour		0,35
Id.	épaisseur	0,35
Id.	diamètre de l'ombilic	0,38

Coquille comprimée. Tours peu embrassants, recouvrant seulement la région externe des tours précédents. Les flancs sont peu convexes et s'abaissent presque perpendiculairement dans l'ombilic. La région externe est lisse, peu convexe, non carénée. L'épaisseur des tours égale leur largeur, de sorte que l'ouverture a une forme quadrangulaire. L'ombilic est assez grand et a environ les quatre dizièmes du diamètre total.

Les ornements consistent en deux rangs de tubercules arrondis, liés deux à deux par des côtes perpendiculaires à l'ombilic et placés sur les bords interne et externe des flancs, de sorte que les tubercules externes des tours intérieurs font une empreinte sur le bord sutural du tour suivant. Chaque rang est composé de onze tubercules sur le dernier tour.

Cet échantillon, sur lequel les cloisons ne sont pas visibles, ne diffère du type figuré par Oppel que par un ombilic un peu plus étroit, 0,38 au lieu de 0,44.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. L'*A. eucyphus* qui se rapproche des *A. perarmatus* et *Œgir* par sa forme générale, s'en distingue par des côtes moins nombreuses et plus fortes et des tubercules plus saillants.

GISEMENT. Oppel signale cette espèce dans les environs de Balingen (Wurtemberg) et l'indique avec quelque doute comme appartenant à la zone de l'*A. bimammatus*.

Voirons. Zone inférieure. Un échantillon.

Explication des figures.

Pl. V. Fig. 5 a, b, c. Ammonites eucyphus; grandeur naturelle.

AMMONITES RUPELLENSIS, d'Orbigny.

Pl. V, fig. 6 et 7.

SYNONYMIE.

Ammonites Rupellensis, d'Orbigny, Paléont. franç., 1848, I, p. 538, pl. 105.
Id. Neumayr, Fauna, etc., 1873, p. 193.

DIMENSIONS.

Diamètre		75 mm.
Par rapport au diamètre,	largeur du dernier tour	0,36
Id.	épaisseur	0,27
Id.	diamètre de l'ombilic	0,36 à 0,40

Coquille discoïdale, comprimée. Spire formée de tours étroits, non embrassants, chaque tour étant juxtaposé au précédent sans le recouvrir. Les flancs sont plats et s'abaissent brusquement dans l'intérieur de l'ombilic; la région externe est très peu convexe. L'ombilic occupe un peu plus du tiers du diamètre total; l'ouverture est rectangulaire, plus haute que large.

Dans le jeune âge cette coquille est ornée de pointes très saillantes, placées à la jonction des flancs et de la région externe et qui sont au nombre de 14 au diamètre de 30 millimètres; elles s'appliquent contre la suture du tour suivant; chacune d'elles se prolonge du côté interne par un renflement peu saillant qui s'efface à mesure qu'il s'approche de l'ombilic, et du côté externe par une côte arrondie qui la réunit à la pointe correspondante. Les tours sont épais extérieurement, étroits du côté de l'ombilic qui prend une

forme d'entonnoir assez évasé. Au diamètre de 30 à 35 millimètres, les tours deviennent plus carrés, une nouvelle rangée de pointes se développe du côté ombilical; des côtes peu saillantes unissent les pointes internes et externes et passent aussi sur la région externe. Ces côtes sont au nombre de 16 à 17 à 75 millimètres de diamètre; elles atteignent plus tard le nombre de 19 par tour. Les pointes externes sont beaucoup plus saillantes que les pointes internes; d'Orbigny en a figuré une qui a 38 millimètres de longueur.

M. Neumayr réunit à cette espèce le type figuré par Quenstedt sous le nom de *A. perarmatus mamillanus* (Cephalop. pl. 16, fig. 11) bien que les pointes internes ne s'y développent que beaucoup plus tard. Des échantillons du Jura argovien présentent ce même caractère. (Collection du Polytechnicum).

Gisement. L'*A. Rupellensis* est associé dans le faciès jurassien à l'*A. bimammatus* dans le terrain à chailles. Il se trouve encore plus fréquemment dans la zone de l'*A. tenuilobatus.* D'Orbigny l'a décrit du corallien de La Rochelle qui appartient peut-être à ce dernier horizon. Dans le faciès méditerranéen, il a été signalé dans la zone de l'*A. acanthicus* par M. Benecke, dans le Tyrol méridional, et par M. Neumayr, dans la Galicie, le Banat et la Transylvanie.

Voirons. Zone supérieure. Deux échantillons.

Explication des figures.

Pl. V. Fig. 6 a, b. Ammonites Rupellensis, à l'état de moule; grandeur naturelle.
Fig. 7 a, b. Moule d'un jeune individu; grandeur naturelle.

Ammonites Lemani, E. Favre.

Pl. V, fig. 8.

DIMENSIONS.

Diamètre		62 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour		0,40
Id.	épaisseur	0,37
Id.	diamètre de l'ombilic	0,34

Coquille assez renflée. Les tours sont larges et ont une croissance rapide; ils sont à peine embrassants. La région externe est presque plane; les flancs, aplatis extérieurement, s'arrondissent du côté de l'ombilic, de sorte que la plus grande largeur de l'ouverture est du côté externe. L'ombilic est profond et occupe le tiers du diamètre total. Dans le jeune âge cette coquille est ornée de côtes peu saillantes au nombre de huit sur un tour

au diamètre de 20 millimètres. Ces côtes partent de renflements très faibles qui bordent l'ombilic et elles aboutissent à de gros tubercules qui se trouvent sur le bord de la région externe; elles passent sur cette région en étant peu marquées. Plus tard, les côtes se rapprochent et deviennent plus nombreuses, la pointe intérieure disparaît, la pointe extérieure reste forte; les côtes, peu marquées du côté de l'ombilic, passent sur la région externe où elles sont saillantes et unissent les tubercules deux à deux. Les pointes externes des tours intérieurs sont appliquées contre la suture des tours suivants.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. Cette espèce se distingue de l'*A. OEgir* par la forme arrondie des tours du côté de l'ombilic; des *Amm. OEgir* et *perarmatus* par la disparition des tubercules internes chez l'adulte et la présence de côtes passant sur la région externe. Ce dernier point la rapproche de l'*A. athleta,* mais les autres caractères et particulièrement la forme de l'ouverture la distinguent suffisamment de cette dernière espèce. Elle n'a qu'une faible ressemblance avec l'*A. Rupellensis* d'Orb. Elle en diffère par un ombilic plus petit, par une épaisseur beaucoup plus grande et par son ornementation spéciale. Elle se distingue de l'*A. Edwardsianus* d'Orb. par un ombilic beaucoup plus fermé (0,34 au lieu de 0,46), des tours moins embrassants, des pointes placées beaucoup plus près du bord externe et une région externe beaucoup moins arrondie. Enfin elle diffère de l'*A. Helymense* Gemm. par un ombilic plus petit (0,34 au lieu de 0,41), la présence de deux rangs de tubercules dans le jeune âge et la disparition des tubercules internes chez l'adulte.

GISEMENT. Voirons. Zone inférieure. Un échantillon.

Explication des figures.

Pl. VI. Fig. 8 a, b, c. Ammonites Lemani. De grandeur naturelle.

AMMONITES LONGISPINUS, Sowerby.

Pl. VI, fig. 5.

SYNONYMIE.

Ammonites longispinus, Sowerby, Miner. Conch., 1825, pl. 501, f. 3 et 4.
Ammonites iphicerus, Oppel, Paleont. Mittheil., 1863, p. 218, pl. 60, f. 2.
Ammonites longispinus, de Loriol, Monogr. Boulogne-sur-Mer, 1874, p. 24, pl. 2, f. 2.
Aspidoceras longispinum, Neumayr, Fauna, etc., 1874, p. 196, pl. 42, f. 1.

DIMENSIONS.

Diamètre		73 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour		0,38
Id.	épaisseur	0,49
Id.	diamètre de l'ombilic	0,35

Coquille renflée, formée de tours épais, chaque tour recouvrant le précédent sur la moitié de sa largeur ; la région externe est arrondie, les flancs s'abaissent brusquement du côté de l'ombilic qui est profond. Chaque tour est orné de deux rangs de tubercules, le plus interne dominant l'ombilic, le plus externe placé au milieu des flancs et sur la ligne de suture pour les tours intérieurs, de sorte que les pointes se dessinent en relief sur le bord interne du tour suivant ; les tubercules des deux séries sont en général liés deux à deux par une côte plus ou moins saillante, on en compte 13 ou 14 par tour pour chaque série. Les cloisons ne sont pas visibles.

Cet échantillon est tout à fait semblable au type figuré par M. de Loriol ; les dimensions relatives et l'ornementation ne présentent aucune différence.

Rapports et différences. M. de Loriol a donné la signification exacte de l'espèce figurée par Sowerby sous le nom d'*A. longispinus* et qui a été souvent méconnue. Il faut cependant retrancher de la synonymie qu'il indique l'*A. iphicerus* Pictet (Mél. paléont., pl. 37) qui paraît se rapporter à l'*A. bispinosus* Ziet.

La comparaison d'un grand nombre d'exemplaires de diverses localités faite par M. de Loriol, M. Zittel et M. Neumayr confirme parfaitement cette détermination. Ce dernier auteur en a fait aussi une étude détaillée. L'*A. caletanus* Opp. (*A. longispinus* d'Orb. non Sow.) en diffère par des tours de spire moins épais, très aplatis sur les flancs, moins embrassants, coupés carrément dans l'ombilic, ainsi que par une ouverture moins large, proportionnellement à sa hauteur.

Gisement. Cette espèce a apparu dans la zone à *Ammonites tenuilobatus* où on la trouve en Allemagne et en Suisse ; elle remonte jusque dans la zone à *A. steraspis* (couches de Solenhofen) ; elle a été décrite de la zone à *A. acanthicus* et du terrain tithonique des Alpes, des Apennins et des Carpathes ; je l'ai recueillie dans ce même terrain à Cabra (Andalousie. En France (Boulogne) et en Angleterre, elle caractérise les argiles virguliennes.

Voirons. Zone supérieure. Un échantillon.

Explication des figures.

Pl. VI. Fig. 5 a, b. Moule de l'*Ammonites longispinus*, de grandeur naturelle.

Ammonites acanthicus, Oppel.

Pl. IV, fig. 6 et 7.

SYNONYMIE.

Ammonites acanthicus, Oppel, Paleont. Mittheil. 1863, p. 219.
Id. Benecke, Sud-Tyrol, 1865, p. 180.
Id. Gemellaro, Faune giurese di Sicilia, 1872, p. 41, pl. 7, f. 8, 9.
Id. Neumayr, Fauna, etc., 1873, p. 195, pl. 41.

DIMENSIONS.

Diamètre		123 mm.
Par rapport au diamètre,	largeur du dernier tour	0,40
Id.	diamètre de l'ombilic	0,30

L'épaisseur paraît être de 0,36 à 0,38; la coquille n'est pas suffisamment conservée pour qu'on puisse en prendre une mesure exacte.

Coquille assez renflée. Spire formée de tours embrassants, recouvrant un peu plus d'un tiers des tours précédents; les flancs sont arrondis; ils s'abaissent perpendiculairement dans l'ombilic et doucement du côté externe de manière à former une région externe arrondie.

Ils sont ornés, du côté ombilical, de pointes au nombre de 10 à 12 par tour et, vers le milieu des flancs, de pointes qui ne correspondent pas toujours aux pointes internes. Celles-ci sont rarement conservées sur les échantillons des Voirons dont la surface est assez usée. Les cloisons ne sont pas visibles. L'ombilic est un peu plus petit sur ces échantillons que ne l'a indiqué Oppel. Son diamètre est toutefois exactement semblable à celui d'échantillons très bien conservés de Baden, en Argovie, et de Torri près du lac de Guarda, qui appartiennent incontestablement à cette espèce. Tous ces échantillons étant de dimensions beaucoup plus petites que le type décrit par Oppel, il est possible que cette espèce prenne en vieillissant un ombilic proportionnellement plus grand. Voici les dimensions relatives de quelques échantillons : I, Type décrit par Oppel. II et III, Châtel-St-Denis. IV, Rive de l'Hongrin (Fribourg). V, Lægern (Argovie). VI, Torri (lac de Guarda). VII, Csofranka (Transylvanie).

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Largeur du dernier tour	0,37	0,37	0,37	0,40	0,40	0,40	0,39
Diamètre de l'ombilic	0,38	0,34	0,33	0,32	0,30	0,30	0,34

Dans les échantillons décrits par M. Gemellaro, la largeur du dernier tour est de 0,38 et 0,39, celle de l'ombilic varie entre 0,29 et 0,35.

Tous ces fossiles ainsi que le type des Voirons ont donc un ombilic moins grand que celui du type original de l'espèce dont M. Neumayr a donné une excellente figure.

Rapports et différences. L'*A. acanthicus* se distingue facilement par la forme et la disposition de ses tubercules des autres espèces d'ammonites du même groupe. Il a été confondu à diverses reprises avec l'*A. longispinus* dont il diffère aussi par une moins grande épaisseur.

Gisement. Cette espèce est très caractéristique de l'horizon auquel elle a donné son nom et qui appartient au kimméridien proprement dit. Elle est abondante dans le bassin méditerranéen sur les deux versants des Alpes, dans les Alpes occidentales suisses, le Tyrol

septentrional et méridional, les Sette Comuni, dans les Carpathes et dans la Transylvanie. Elle se trouve dans le même horizon dans le faciès jurassien. Le type de l'espèce provient de Thalmæssing, en Franconie; elle se trouve fréquemment dans les couches de Baden, en Argovie. D'après les recherches récentes de M. Neumayr, elle appartiendrait dans les Alpes orientales à deux horizons différents: l'inférieur celui des *A. acanthicus* et *isotypus* équivaut à la zone de l'*A. tenuilobatus;* le supérieur celui des *A. acanthicus* et *Beckeri* correspond à la zone de l'*A. mutabilis.* Ces deux horizons ne paraissent pas pouvoir se distinguer dans les Alpes occidentales.

Voirons. Zone supérieure. Quatre échantillons.

Explication des figures.

Pl. VI. Fig. 6 a, b. Moule de l'*Ammonites acanthicus*, grandeur naturelle.
Fig. 7 . . . Autre échantillon, provenant de la vallée de l'Hongrin (Vaud).

Ammonites liparus, Oppel.

Pl. VI, fig. 4.

SYNONYMIE.

Ammonites liparus, Oppel, Paleont. Mittheil., 1862, p. 220, pl. 59.
Aspidoceras liparum, Neumayr, Fauna, etc., 1873, p. 198.

DIMENSIONS.

Diamètre		130 mm.
Par rapport au diamètre, largeur du dernier tour		0,40
Id.	épaisseur	0,39 ?
Id.	diamètre de l'ombilic	0,28

Coquille renflée. Spire formée de tours embrassants recouvrant un tiers des tours précédents, atteignant leur plus grande largeur sur le bord de l'ombilic dans lequel ils tombent rapidement, s'abaissant doucement vers la région externe qui est très arrondie. La conservation incomplète de cet échantillon ne permet pas de mesurer exactement l'épaisseur des tours qui est assez considérable. Cette coquille est ornée sur la partie interne des flancs de grosses pointes infléchies vers l'ombilic et au nombre de huit sur le dernier tour. Des intervalles de ces pointes partent des sillons larges et peu profonds qui s'élargissent en s'approchant de la région externe.

L'ombilic occupe moins du tiers du diamètre total; il est très profond; les tours forment dans son intérieur une spirale plane, bordée par une paroi presque verticale. Les

cloisons paraissent peu compliquées. Cet échantillon correspond exactement à la figure donnée par Oppel.

Rapports et différences. L'*A. liparus* diffère de l'*A. altenensis* d'Orb. par un ombilic plus grand, des pointes plus saillantes et moins nombreuses, de l'*A. Lallierianus* d'Orb. par une région externe plus large et plus arrondie, de l'*A. Schilleri* Opp. par une moindre épaisseur. Les cloisons fournissent aussi, lorsqu'elles sont conservées, de bons caractères distinctifs entre ces diverses espèces. L'*A. insulanus* Gem. qui se rapproche aussi beaucoup de cette espèce en diffère par un ombilic un peu plus petit et des pointes plus fines et plus nombreuses.

Gisement. Cette espèce caractérise la zone de l'*A. tenuilobatus* dans la Souabe et l'Argovie, en Savoie (Lémenc), en Transylvanie et dans le Salzkammergut. On la retrouve aussi dans le faciès jurassien, dans la zone des *A. Eudoxus* et *Eumelus*.

Voirons. Zone supérieure. Un échantillon.

Explication des figures.

Pl. VI. Fig. 4 a. Moule de l'*Ammonites liparus*, de grandeur naturelle.
Fig. 4 b. Section de l'ouverture; grandeur naturelle.

Aptychus latus, Parkinson, sp.

Pl. VII, fig. 1 à 3.

SYNONYMIE.

Trigonellites lata,	Parkinson, Organic remains, 1811, III, p. 186, pl. 13, f. 9.
Ichtyosagone,	Bourdet de la Nièvre, Voirons, 1822, f. 2 et 3.
Aptychus latus,	Voltz, Leonh. u. Bronn. Jahrb., 1837, p. 436.
Aptychus lævis,	Quenstedt, Jura, 1858, p. 621, pl. 77, f. 4.
Aptychus latus,	Oppel, Paleont. Mittheil., 1862, p. 256, pl. 72, f. 1, 2.
Id.	A. Favre, Recherches géolog., 1867, I, p. 430.
Id.	Pictet, Mél. paléont., 1868, p. 283, pl. 43, f. 1 à 4.
Aptychus gigantis,	Gilliéron, Monsalvens, 1873, p. 232.
Aptychus latus,	Pillet, Lémenc, 1875, p. 28, pl. 3, f. 7, 8, 9; pl. 6, f. 5.

DIMENSIONS.

Longueur totale	70 mm.
Longueur du bord sutural	53 »
Largeur	48 »

Les valves de cet *Aptychus* ont un bord sutural presque droit, mais légèrement convexe.

L'angle qu'il forme avec le bord antérieur est d'abord peu obtus et augmente ensuite rapidement. Le bord antérieur est assez fortement arqué et présente à cet égard quelques variations. Le bord externe, très arrondi à sa partie antérieure où la coquille est le plus large et forme une grande expansion, se joint au bord antérieur par un angle bien marqué; il est convexe sur le reste de son parcours, et se termine à la partie postérieure en formant avec le bord sutural un angle aigu qui se rapproche beaucoup de l'angle droit. Cette coquille est très épaisse sur le bord externe et surtout près de la partie supérieure; cette épaisseur se marque par une forte carène qui se détache du bord antérieur et suit le bord externe en s'éloignant jusqu'à l'angle postérieur où elle s'en rapproche de nouveau.

La surface externe est lisse, mais perforée de ponctuations; elle est marquée d'un bourrelet plus ou moins saillant suivant les individus, qui est parallèle au bord externe. La surface interne porte des stries concentriques et vers le bord sutural des stries rayonnantes dont la première est très accentuée et forme entre elle et le bord une sorte de dépression longitudinale.

Rapports et différences. Les échantillons des Voirons sont tout à fait semblables à ceux de Lémenc, décrits et figurés par Pictet, puis par M. Pillet. Pictet avait déjà constaté leur identité. Ils sont semblables aussi à l'*Aptychus* des couches de Baden en Argovie, cité sous le nom d'*A. latus*. Le même type se trouve abondamment dans la zone de l'*Ammonites acanthicus* dans les Alpes occidentales suisses (Châtel-St-Denis, Pléiades, vallée de l'Hongrin). J'en possède de bons échantillons recueillis au pied de la chaîne des Verreaux dans la même couche que l'*Ammonites bimammatus*, les *Collyrites Voltzii* et *Friburgensis*.

Ces fossiles présentent quelques différences avec le type normal de l'*A. latus* Voltz auquel l'ont attribué la plupart des auteurs. Il paraît se distinguer constamment soit des échantillons de Solenhofen soit des figures données par Parkinson, H. de Meyer et Oppel par une expansion moins grande du côté antérieur, la présence d'un bourrelet parallèle au bord externe et le fait que le passage du bord antérieur au bord externe se fait avec un angle assez aigu, au lieu d'une courbe régulièrement arrondie, ce qui donne à cette partie de la coquille une forme plus étroite et plus allongée. Ce caractère résulte de ce que le bord externe est moins convexe et de ce que le bord antérieur a un angle apicial plus ouvert.

N'ayant pas un nombre suffisant d'échantillons de Solenhofen pour savoir si ces différences peuvent autoriser la création d'un type spécifique distinct, je laisse provisoirement sous le même nom ces deux types, tout en indiquant qu'il me paraît y avoir là une distinction à établir. Il faudrait, dans ce cas, réunir sous un nom nouveau, l'*A. latus* Favre, Pictet, Pillet, quelques autres citations de l'*A. latus* et l'*A. gigantis* Gill. M. Gilliéron a, en effet, déjà distingué ce type et l'a rapporté à l'*A. gigantis* Quenst. Je n'ai pas cru pou-

voir admettre ce rapprochement. L'*A. gigantis* a, d'après la figure donnée par Quenstedt, une partie antérieure encore plus rétrécie; le bord antérieur est moins concave et s'éloigne du bord sutural sous un angle plus obtus. De plus, Quenstedt donne comme un des traits caractéristiques qu'à partir du bord extérieur qui est épais, l'intérieur de la coquille est remarquablement mince, ce qui n'est point le cas dans les nombreux échantillons que j'ai examinés.

Il se rapproche beaucoup de l'*A. aporus* Opp., mais il s'en distingue par un angle apicial plus ouvert, un bord antérieur plus échancré, un angle plus marqué à la jonction du bord antérieur et du bord externe et la présence d'un bourrelet près de ce bord.

Gisement. Cette espèce se trouve dans les Alpes dans la zone de l'*Ammonites bimammatus* (chaîne des Verreaux) et dans celle de l'*Ammonites acanthicus* (Châtel-St-Denis, Pléiades, Hongrin, Lémenc). C'est la même espèce qui caractérise à la Porte-de-France le banc à grands *Aptychus*. Dans le faciès de l'Europe centrale, elle est abondante dans les couches de Baden et traverse les couches supérieures jusqu'à celles de Solenhofen.

Voirons. Zones inférieure et supérieure. Espèce commune.

Explication des figures.

Pl. VII. Fig. 1. . . *Aptychus latus.* Grandeur naturelle.
Fig. 2 a, b. Autre échantillon, déjà figuré par Bourdet de la Nièvre; grandeur naturelle.
Fig. 3. . . Jeune individu, grandeur naturelle.

Aptychus punctatus, Voltz.

Pl. VII, fig. 4 et 5.

SYNONYMIE.

Ichtyosagone, Bourdet de la Nièvre, Voirons, 1822, f. 7 et 8.
Aptychus punctatus, Voltz, Neu. Jahrb., 1836, p. 435.
Aptychus lamellosus, A. Favre, Recherches géol., 1867, I, p. 430.
Aptychus imbricatus, Pictet, Mél. paléont., 4, 1868, p. 285, pl. 43, f. 5 à 10.
Aptychus punctatus, Zittel, Pal. Mitth., 1869, II, p. 52, pl. 1, f. 15.
Id. Gemellaro, Fauna d. calc. a *Ter. janitor*, 1870, p. 24, pl. 3, f. 15, 16.
Id. Gilliéron, Monsalvens, 1874, p. 234.
Aptychus imbricatus, Pillet, Lémenc, p. 27, pl. 3, f. 6.

M. Zittel réunit encore à cette espèce les *Aptychus Lythensis falcati* Schafh., *striato-punctatus* Emmr. *subalpinus* Schafh., *alpinus* Gumb., *curvatus* Opp., ? *von Roveredo* Quenst. et ? *curvatus* Gieb.

DIMENSIONS.

Longueur du plus grand échantillon, brisé à l'extrémité ....72 mm.

Coquille triangulaire, allongée, assez épaisse. Le bord de connexion est droit; le bord antérieur est excavé; il forme avec le bord de connexion un angle d'abord faiblement obtus, puis devenant de plus en plus obtus. Le bord externe s'arrondit en avant et sa jonction avec le bord antérieur est un peu anguleuse; il est faiblement convexe sur la plus grande partie de sa longueur; il s'arrondit dans la partie postérieure pour se réunir à un bord cardinal.

Trente à quarante côtes ornent la surface de cette coquille; elles sont séparées par des sillons étroits; elles sont plus fines et plus serrées près du bord de connexion. Elles sont parallèles au bord externe et très recourbées dans leur partie antérieure, et viennent couper le bord de connexion sous un angle très aigu.

Les dimensions de cet *Aptychus* présentent quelques variations. Je n'ai pu indiquer la largeur proportionnelle des exemplaires normaux dont l'une ou l'autre des extrémités est le plus souvent brisée; elle paraît être presque toujours les deux tiers de la longueur, et correspond à celle qui a été indiquée par Pictet (0,62). C'est aux figures données par ce savant paléontologiste que les échantillons des Voirons correspondent le plus exactement. Il avait, du reste, déjà signalé cette identité.

Un seul échantillon que je figure ici et qui appartient sans aucun doute à la même espèce, présente une longueur beaucoup plus considérable. Sa largeur n'est plus que les 0,39 de la longueur totale.

Gisement. Cette espèce est abondante dans la zone de l'*Ammonites acanthicus* dans les Alpes suisses, ainsi qu'à Lémenc et à la Porte-de-France; on la retrouve aussi dans les Alpes orientales. En Bavière et en Autriche, elle est une des espèces les plus caractéristiques des schistes à *Aptychus*; elle est commune dans le terrain tithonique dans toute la région méditerranéenne. Dans le bassin jurassien on la reconnaît dans la zone de l'*Ammonites tenuilobatus* et jusque dans les couches de Solenhofen.

Voirons. Zones inférieure et supérieure. Espèce commune.

Explication des figures.

Pl. VII. Fig. 4. Aptychus punctatus. Fragment d'un grand échantillon; grandeur naturelle.
Fig. 5. Variété très allongée de la même espèce; grandeur naturelle.

Aptychus sparsilamellosus, Gumbel.

Pl. VII, fig. 6 à 9.

SYNONYMIE.

Aptychus sparsilamellosus, Gumbel, Bayer. Alpengeb., p. 515.
Id. Gilliéron, Monsalvens, 1873, p. 236, pl. 9, f. 6, 7.

DIMENSIONS.

Longueur totale	72 mm.
Longueur du bord sutural	68 »
Par rapport à la longueur totale, largeur	0,52

Coquille allongée, de forme triangulaire; les valves sont très minces par rapport à leur grandeur. Le bord sutural est droit et marqué, dans les échantillons bien conservés, d'une bande lisse, très étroite, un peu élevée, à laquelle aboutissent les côtes. Le bord antérieur est court; il est un peu échancré et forme un angle un peu obtus qui augmente à mesure qu'il s'éloigne du bord sutural; toutefois l'ouverture maximum ne paraît pas dépasser 110°, de sorte que la plus grande longueur de la coquille ne diffère pas beaucoup de la longueur du bord sutural. Le bord externe est peu convexe et s'arrondit aux deux extrémités; la valve est repliée le long de ce bord de manière à présenter une assez grande épaisseur.

Les côtes sont étroites et laissent entre elles de larges espaces, surtout près du bord externe et de l'extrémité postérieure; elles sont parallèles au bord externe, s'infléchissent fortement dans le voisinage du bord sutural, auquel elles aboutissent par un angle assez ouvert. La surface interne est ornée de stries concentriques.

Rapports et différences. Ces échantillons s'accordent bien avec la description que M. Gumbel donne de cette espèce et qui n'est malheureusement accompagnée d'aucune figure. M. Gilliéron a déjà rapporté à cette espèce des *Aptychus* des Alpes fribourgeoises et les excellentes figures qu'il en a données sont conformes au type des Voirons que je figure ici. Il se distingue de l'*A. punctatus* par sa forme et ses côtes beaucoup plus espacées et de l'*A. latecostatus* par des cotes plus étroites et plus saillantes et une taille généralement plus grande.

Gisement. Cette espèce, commune dans le terrain jurassique supérieur des Alpes bavaroises, se retrouve dans les Alpes occidentales suisses dans le calcaire schisteux supérieur à la zone de l'*A. transversarius* et dans les couches à *A. acanthicus*.

Voirons. Zone supérieure. Espèce commune.

Explication des figures.

Pl. VII. Fig. 6 et 7. Fragments de deux échantillons de l'*Aptychus sparsilamellosus;* grand. naturelle.
Fig. 8 et 9. Échantillons de la même espèce, provenant de la zone de l'*Ammonites acanthicus* des Pléiades (Vaud).

APTYCHUS BEYRICHI, Oppel.

Pl. VII, fig. 10 et 11.

SYNONYMIE.

Aptychus Beyrichi, Zittel, Paleont. Mitth., 1869 et 1870, II, p. 54 et 150, pl. 1, f. 16 à 19.
Id. Zittel, Geol. Beobacht. Central Apenninen, 1869, p. 143.
Id. Gemellaro, Fauna d. calc. a *Ter. janitor*, 1870, p. 25, pl. 3, f. 17, 18.
Id. Gilliéron, Monsalvens, 1874, p. 237.
Id. Pillet, Lémenc, p. 28, pl. 7, f. 12; p. 68, pl. 8, f. 18, 19.

DIMENSIONS.

Longueur	26 mm.
Largeur	16 »

Le bord de connexion est droit; le bord antérieur est un peu excavé; il forme un angle droit qui devient ensuite plus obtus. Le bord externe est arrondi à la partie supérieure. Cette coquille est ornée de 25 à 30 côtes imbriquées, séparées par de profonds sillons et fortes dans toute la partie antérieure; ces côtes sont parallèles au bord externe et se dirigent obliquement contre le bord de connexion. Puis tout d'un coup elles deviennent beaucoup plus fines, elles changent de direction et deviennent parallèles à ce bord. Ce changement se fait suivant une ligne qui partant de l'angle inférieur de la coquille se dirige vers les $^4/_5$ environ du bord externe.

Les échantillons des Voirons paraissent atteindre des dimensions un peu plus grandes que ceux de Stramberg et se rapprochent par là des échantillons trouvés par M. Zittel dans les Apennins et par M. Gemellaro en Sicile. Ils ne sont pas entièrement conservés, de sorte qu'on ne peut indiquer exactement leurs dimensions proportionnelles. Les ponctuations sont bien visibles dans l'intervalle des côtes.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. Les dimensions plus petites de cette coquille, sa minceur, ses côtes de nature spéciale la distinguent facilement de l'*A. punctatus* Voltz.

GISEMENT. L'*A. Beyrichi* a été signalée dans l'étage tithonique dans un grand nombre de localités dans les Carpathes, l'Apennin, la Sicile, le Tyrol et la Suisse. Il se trouve dans les schistes à *Aptychus* de la Bavière.

Voirons. Zone supérieure. Espèce rare.

Explication des figures.

Pl. VII. Fig. 10 et 11. Aptychus Beyrichi, grandeur naturelle.

TEREBRATULA BOUEI, Zeuschner.

Pl. VII, fig. 13 à 15.

SYNONYMIE.

Terebratula nucleata, A. Favre, Recherches géol., 1867, I, p. 430.
Terebratula Bouei, Zittel, Aelt. Tithonbild., 1870, p. 249, pl. 37, f. 15 à 24.

DIMENSIONS.

Longueur		18 mm.
Par rapport à la longueur, largeur		1,07 à 1,09
Id.	épaisseur	0,66

Coquille de largeur variable, la largeur étant presque toujours plus forte que la longueur, tronquée sur la région frontale, médiocrement renflée. Grande valve très bombée, pourvue sur la partie médiane d'une carène arrondie, bordée souvent de deux faibles dépressions et qui se prolonge jusqu'à la commissure frontale où elle se relève faiblement. Crochet recourbé, terminé par un foramen arrondi. Deltidium peu visible. Petite valve peu convexe, sauf dans le voisinage de la charnière, marquée dans la partie médiane d'une dépression qui, commençant faiblement près de la charnière, devient large et très profonde en se dirigeant vers la commissure frontale. La commissure latérale des valves est un peu infléchie près de la charnière. La commissure frontale est marquée, au milieu, d'un sinus profond dirigé du côté de la grande valve et qui est tantôt anguleux, tantôt arrondi à son extrémité.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. Les échantillons des Voirons se rapportent bien aux excellentes figures et à la description qu'en a donnée M. Zittel, qui a fait une étude très détaillée de cette espèce. Ils diffèrent de la *Ter. nucleata* Schl., par leur plus grande largeur, leur moindre épaisseur, leur forme moins globuleuse et leur crochet moins recourbé.

GISEMENT. Terrain tithonique inférieur des Carpathes et du Tyrol. M. Mœsch la cite dans la zone à *Amm. tenuilobatus* des Alpes de la Suisse orientale.

Voirons. Zone supérieure. Cinq échantillons.

Explication des figures.

Pl. VII. Fig. 13 a, b. Terebratula Bouei. Grandeur naturelle.
Fig. 14 a, b. Autre échantillon, grandeur naturelle.
Fig. 15 . . . Autre échantillon, vu de profil. Grandeur naturelle.

TEREBRATULA JANITOR, Pictet.

Pl. VII, fig. 12.

SYNONYMIE.

Terebratula diphya, Auct., *partim.*
Terebratula janitor, Pictet, Mélanges paléont., 3, 1867, p. 161, pl. 29, f. 4 à 6, pl. 30.
Id. Neumayr, Fauna, etc., 1873, p. 207, pl. 43, f. 8.
Id. Pillet, Lémenc, 1875, p. 77, pl. 9, f. 8.

DIMENSIONS.

Longueur		42 mm.
Par rapport à la longueur, largeur		1,62
Id.	épaisseur	0,46

Je ne donnerai pas de nouvelle description de cette espèce, et je renvoie pour son étude au travail remarquable de Pictet sur les Térébratules du groupe de la *T. diphya*. Un seul échantillon en a été trouvé aux Voirons; il a les lobes disjoints et atteint une grande largeur. Il a été décrit et figuré par Pictet (pl. 30, fig. 10). C'est avec un type provenant du terrain néocomien de Châtillon en Diois (Drôme) qu'il a la plus grande ressemblance, de sorte qu'on retrouve deux types semblables de la même espèce dans les gisements les plus anciens et les plus récents et que ce sont les gisements intermédiaires qui renferment les types de variation. Voici ce que Pictet dit de ces deux échantillons : « On voit enfin de ces coquilles à lobes disjoints qui tendent vers une forme ovale élargie; les bords de la grande valve forment alors une carène plus marquée..... »

GISEMENT. L'horizon le plus ancien dans lequel la *T. janitor* a été signalée d'une manière certaine est la partie supérieure de la zone à *Ammonites acanthicus* (zone de l'*A. Beckeri* Neum.). M. Neumayr l'a recueillie dans cet horizon à Gylkos-kœ en Transylvanie. M. Ébray l'a signalée à Talloires (Savoie) dans la zone à *Amm. acanthicus*. Elle se trouve dans le terrain tithonique inférieur de la Sicile et dans le terrain tithonique supérieur, à Lémenc, à la Porte-de-France et dans les Carpathes. Enfin elle paraît se trouver aussi dans le terrain néocomien du midi de la France, dans la zone à *Scaphites Yvanii*.

Voirons. Zone supérieure. Un échantillon.

Explication de la figure.

Pl. VII. Fig. 12. Terebratula janitor. Exemplaire figuré déjà par Pictet; grandeur naturelle.

Collyrites Friburgensis, Ooster.

SYNONYMIE.

Collyrites Friburgensis, Ooster, Synopsis des Échinodermes fossiles des Alpes suisses, 1865, p. 55, pl. 8, f. 7 à 10.
Id. Cotteau, Paléont. franç., Terr. jur., 1867, 1874, IX, p. 86 et 510, pl. 19.
Id. Cotteau in Zittel, Aelt. Tithonbild., 1870, p. 270, pl. 39, f. 5, 6.
Id. Desor et de Loriol, Échinol. helv., 1868-1872, p. 375, pl. 60, f. 1 à 3.

DIMENSIONS.

Longueur		45 mm.
Par rapport à la longueur, largeur		1 »
Id.	hauteur	0,60

Cette espèce a été l'objet des descriptions récentes et très complètes de MM. Cotteau, Desor et de Loriol. J'ai cru pouvoir me dispenser de la figurer, les excellentes figures de la Paléontologie française étant faites d'après un échantillon des Voirons de la collection de M. de Loriol.

Gisement. Le *C. Friburgensis* se trouve dans le faciès mediterranéen dans la plupart des horizons des terrains jurassiques supérieurs :

a. Dans les Basses-Alpes, ainsi que dans les Alpes de la Suisse occidentale, il est très commun dans la zone de l'*Ammonites transversarius*. *b.* Dans cette dernière région il est, ainsi que le *Collyrites Voltzii,* très fréquemment associé à l'*Ammonites bimammatus* et c'est dans cet horizon qu'il paraît le plus généralement répandu (Châtel-St-Denis, Chaîne des Verreaux, la Lenk). *c.* Zone de l'*Ammonites acanthicus* (Châtel-St-Denis, Pléiades, Hongrin, etc.). *d.* Étage tithonique (Suisse occidentale, Italie, Rogoznik, Cabra, en Espagne, etc.).

Voirons. Zones inférieure et supérieure.

Collyrites Voltzii, Agassiz, sp.

SYNONYMIE.

Dysaster Voltzii, Agassiz, Nouv. Mém. Soc. helv. des Sc. nat., 1839, III, p. 8, pl. 4, f. 11 à 1.
Collyrites Voltzii, Ooster, Synopsis des Échinodermes fossiles des Alpes suisses, 1865, p. 54.
Id. Cotteau, Paléont. franç. Terr. jur., IX, 1867 et 1874, p. 89 et 512, pl. 20 et 140.

? *Collyrites Verneuili*, Cotteau in Zittel, Aelt. Tithonbild., 1870, p. 272, pl. 39, f. 7, 8.
Collyrites Voltzii, Desor et de Loriol, Échinologie helvét., 1868-1872, p. 376, pl. 59, f. 12.
? *Collyrites Verneuili*, Cotteau, Paléont. fr., Terr. jur., Échinodermes, 1874, p. 511, pl. 139, f. 9, 10.

DIMENSIONS.

Longueur	65 mm.
Par rapport à la longueur, largeur	0,90

Ce fossile a été décrit et figuré par les mêmes auteurs que l'espèce précédente. L'échantillon figuré par MM. Desor et de Loriol provient des Voirons. Ces paléontologistes ont cru devoir réunir à cette espèce le *Collyrites Verneuili* Cott., de l'étage tithonique inférieur, que M. Cotteau persiste à regarder comme une espèce distincte. « Cette espèce est assurément très voisine, dit-il, du *C. Voltzii*; elle nous a paru cependant s'en distinguer par ses aires ambulacraires postérieures moins recourbées à leur extrémité et convergeant à une distance plus éloignée du périprocte. »

Gisement. Le *C. Voltzii* est presque toujours réuni au *C. Friburgensis*. Il se trouve dans la zone de l'*Ammonites transversarius* dans les Hautes-Alpes (*C. Verneuili*) et dans les Alpes de la Suisse occidentale (*C. Voltzii*); dans la zone de l'*Amm. bimammatus* dans cette dernière région (*C. Voltzii*); dans la zone de l'*Amm. tenuilobatus* des Hautes-Alpes (*C. Verneuili*); enfin dans un grand nombre de gisements de l'étage tithonique (Tyrol, Rogoznik dans les Carpathes et Cabra en Espagne).

Voirons. Zones inférieure et supérieure.

RECTIFICATION

Page 31, ligne 6, au lieu de 50, lisez 60.

SECONDE PARTIE

CONSIDÉRATIONS

SUR LES

FAUNES DU TERRAIN JURASSIQUE SUPÉRIEUR DES VOIRONS

ET DE RÉGIONS VOISINES

J'ai dit dans l'introduction que les fossiles du terrain jurassique des Voirons proviennent d'une seule carrière; mais ils n'ont pas tous été trouvés dans la même couche, et ils sont aujourd'hui dans les collections sans indication des bancs dont ils ont été extraits. Longtemps on a cru qu'ils provenaient d'un seul et même horizon et cette association insolite d'espèces d'étages différents dont on se défiait à juste titre, était un obstacle sérieux à leur étude. Le fait que la carrière n'est plus exploitée rend, pour ainsi dire, impossible de retrouver en place tous les fossiles que j'ai décrits. Je ne puis donc garantir d'une manière absolue le groupement des espèces, tel qu'il ressort des indications de *zone inférieure* et *zone supérieure* que j'ai données dans la première partie. Cependant ces indications qui reposent, comme on le verra plus loin, sur des bases précises, me paraissent bien fixées pour tous les points importants.

J'examinerai en premier lieu les documents que nous fournissent les fossiles des Voirons, puis je comparerai les faunes de cette montagne avec les faunes analogues de régions voisines.

VOIRONS

J'ai résumé dans le tableau suivant la composition de la faune du terrain jurassique :

FAUNE DES VOIRONS	VOIRONS. Zone inférieure.	VOIRONS. Zone supérieure.	Zones inférieures à la zone à *Amm. transversarius.*	Zone à *Amm. transversarius.*	Zone à *Amm. bimammatus.*	Zone à *Amm. tenuilobatus, acanthicus* et *isotypus.*	Zone à *Amm. Eudoxus, mutabilis* et *Beckeri.*	Zone à *Amm. steraspis* (Tithonique et couches de Solenhofen).
Belemnites hastatus, Montf.	+	...	+	+	+	+		
» Argovianus, May.	+	...	...	+	+	+		
» Voironensis, E. Favre	+							
Nautilus Franconicus, Opp.	+	...	...	+	+	+	+	+
Rhynchoteuthis, sp.	+							
Ammonites isotypus, Ben.	...	+	...	...	...	+		
» Manfredi, Opp.	+	...	+	+				
» mediterraneus, Neum.	+	+	+	+	+	+	+	+
» Silesiacus, Opp.	...	+	...	...	...	...	...	+
» tortisulcatus, d'Orb.	+	+	+	+	+	+	+	+
» Orsinii, Gem.	...	+	...	...	...	+		
» flexuosus, Munst.	...	+	...	...	+	+		
» callicerus, Opp.	+	...	...	+				
» hispidus, Opp.	+	...	...	+				
» Erato, d'Orb.	+	...	...	+				
» bimammatus, Quenst.	+	...	...	...	+			
» plicatilis, d'Orb.	+	...	...	+	+			
» Lucingæ, E. Favre.	+	...	...	+	+ ?			
» Pralairei, E. Favre.	+							
» Navillei, E. Favre	+							
» Randenensis, Mœsch.	+	+	...	...	...	+		
» perarmatus, Sow.	+	...	+	+				
» Œgir, Opp.	+	...	...	+	+			
» Hominalis, E. Favre.	+							
» eucyphus, Opp.	+	...	...	...	+			
» Rupellensis, d'Orb.	...	+	...	...	+	+		
» Lemani, E. Favre.	+							
» longispinus, Sow.	...	+	...	...	...	+	+	+
» acanthicus, Opp.	...	+	...	...	...	+	+	
» liparus, Opp.	...	+	...	...	...	+	+	
Aptychus latus, Park. sp.	+	+	...	+	+	+	+	+
» punctatus, Voltz.	+	+	...	+	+	+	+	+
» sparsilamellosus, Gumb.	...	...	...	...	...	+		
» Beyrichi, Opp.	...	+	...	...	...	...	...	+
Terebratula Bouei, Zeuschn.	...	+	...	...	...	+	...	+
» janitor, Pict.	...	+	...	...	...	+	+	+
Collyrites Voltzii, Ag. sp.	+	+	...	+	+	+	...	+
» Friburgensis, Oost.	+	+	...	+	+	+	...	+

La nature de la roche, le mode de conservation des échantillons m'a permis de séparer en deux groupes d'une manière plus ou moins certaine un grand nombre de fossiles. Cette distinction a été parfaitement confirmée par les échantillons que j'ai recueillis en place à diverses reprises. La carrière de chez Hominal renferme en effet des bancs de deux natures différentes [1].

ZONE INFÉRIEURE. Une partie de la roche, qui est de beaucoup la moins puissante[2] est formée d'un calcaire marneux et d'une marne grise dans laquelle se trouvent quelques bancs plus compactes; les fossiles sont en majeure partie contenus dans la marne; ils sont le plus souvent de petites dimensions; ils ont une couleur gris clair et leurs deux faces sont bien conservées. Ce sont:

*	*Belemmites hastatus* [3].	*	*Ammonites Lucingæ.*
	» *Argovianus.*	*	» *Pralairei.*
*	» *Voironensis.*		» *Navillei.*
	Nautilus Franconicus.		» *Randenensis.*
	Rhynchoteuthis sp.	*	» *perarmatus.*
*	*Ammonites Manfredi.*	*	» *Œgir.*
*	» *mediterraneus.*		» *Hominalis.*
*	» *tortisulcatus.*		» *eucyphus.*
*	» *callicerus.*		» *Lemani.*
*	» *hispidus.*	*	*Aptychus latus.*
*	» *Erato.*	*	» *punctatus.*
*	» *bimammatus.*	*	*Collyrites Voltzii.*
*	» *plicatilis.*		» *Friburgensis.*

Les espèces de ce groupe appartiennent en majeure partie à la zone de

[1] Plusieurs membres de la Société géologique de France qui ont assisté à la session extraordinaire de Genève ont vérifié cette subdivision des calcaires jurassiques en deux étages.

[2] Les couches étant verticales, elle se voit à l'angle droit de la carrière dans la partie supérieure; son épaisseur est d'un mètre environ.

[3] Les espèces marquées d'une * sont celles que j'ai trouvées moi-même ou qui ont été recueillies sous mes yeux.

l'*Ammonites transversarius*, c'est-à-dire au terrain oxfordien proprement dit (couches de Birminsdorf). Les *Ammonites Manfredi*, *Erato*, *hispidus*, *callicerus* et *perarmatus*, soit cinq espèces, n'ont jamais encore été citées dans un horizon supérieur à celui-ci. Trois espèces, les *Ammonites bimammatus*, *Randenensis* et *eucyphus*, n'ont pas encore été reconnues dans cet horizon; la première de ces espèces est très caractéristique de la zone dont elle porte le nom. Toutes les autres espèces ont déjà été trouvées et sont plus ou moins abondantes dans ces deux zones et dans des horizons qui leur sont supérieurs, spécialement dans celui de l'*Ammonites tenuilobatus* ou dans ses équivalents.

Ainsi sur les vingt-six espèces réunies dans ce banc peu puissant, cinq sont nouvelles; cinq appartiennent à la zone de l'*Ammonites transversarius*, et à des horizons inférieurs, trois à la zone de l'*Ammonites bimammatus* ou à des horizons supérieurs; treize sont communes aux deux horizons. Le *Belemnites hastatus*, les *Ammonites perarmatus*, *tortisulcatus* et *mediterraneus* relient cette faune au terrain jurassique moyen; mais l'*A. perarmatus* seul s'arrête à cet horizon; le *Belemnites hastatus* a déjà été indiqué[1] dans la zone de l'*Ammonites acanthicus;* les deux autres ammonites traversent toute la série des terrains jurassiques supérieurs et paraissent plutôt appartenir à l'ensemble de cette dernière faune.

Zone supérieure. La plus grande épaisseur des calcaires de la carrière de Chez Hominal est formée d'une roche dure, compacte, bréchoïde, en bancs d'épaisseur variable, noduleux à la surface, d'un gris clair et un peu cristalline dans les cassures fraîches, d'un gris plus foncé quand elle est restée au contact de l'air. Cette roche a une très grande ressemblance avec celle de la zone de l'*Ammonites acanthicus* à Châtel-St-Denis. Les fossiles, souvent de gandes dimensions, sont difficiles à extraire et ne sont généralement conservés que sur une des faces. Ils se trouvent dans les bancs inférieurs. Les bancs supérieurs, formés de la même roche et qui sont seuls visibles dans les autres affleurements du calcaire jurassique des Voirons, n'ont fourni jusqu'ici que quelques fragments d'*Aptychus*. Cette faune se compose des espèces suivantes:

[1] Mœsch, Der Jura in den Alpen der Ost-Schweiz, 1872, 21.

	Ammonites	*isotypus.*		*Ammonites*	*liparus.*
	»	*mediterraneus.*	*	*Aptychus*	*latus.*
	»	*Silesiacus.*	*	»	*punctatus.*
*	»	*tortisulcatus* [1].	*	»	*sparsilamellosus.*
*	»	*Orsinii.*		»	*Beyrichi.*
	»	*flexuosus.*		*Terebratula*	*Bouei.*
	»	*Randenensis.*		»	*janitor.*
	»	*longispinus.*		*Collyrites*	*Voltzii.*
	»	*Rupellensis.*		»	*Friburgensis.*
*	»	*acanthicus.*			

Ce groupe forme un ensemble plus homogène et plus facile à délimiter que le groupe précédent. Toutes les espèces, sauf deux, l'*Ammonites Silesiacus* et l'*Aptychus Beyrichi* ont déjà été signalées dans la zone des *Ammonithes acanthicus* et *tenuilobatus.* Plusieurs d'entre elles, les *Ammonites isotypus, Orsinii, liparus et acanthicus*, sont exclusivement caractéristiques de cet horizon. Il est lié au groupe inférieur par la présence de quelques espèces dont il est difficile de déterminer le nombre, plusieurs des échantillons trouvés dans les collections laissant des doutes à cet égard; ce fait n'a pas du reste une grande importance, puisqu'il est déjà reconnu que beaucoup d'espèces sont communes à la zone de l'*A. acanthicus* et aux zones inférieures et qu'un grand nombre de ces espèces de transition se trouvent aussi aux Voirons. Les *Ammonites mediterraneus, tortisulcatus*, *Silesiacus, longispinus*, *Aptychus latus*, *punctatus*, *Beyrichi*, *Terebratula janitor*, *Bouei, Collyrites Voltzii* et *Friburgensis* sont communs à cette faune et à des horizons supérieurs.

Les *Ammonites Silesiacus, Aptychus Beyrichi, Terebratula Bouei* et *T. janitor* sont des espèces tithoniques. Cependant la *T. Bouei* a déjà été signalée dans la zone à *Amm. tenuilobatus.* Quant à la *T. janitor*, elle ne paraît plus pouvoir être prise comme caractéristique d'un horizon spécial, puisqu'on l'a reconnue à divers niveaux dans les terrains jurassiques supérieurs et qu'elle se trouve aussi dans le terrain néocomien.

Pictet l'avait indiquée dans le terrain jurassique des Voirons, sans pou-

[1] Voyez la note, p. 59.

voir alors préciser l'âge auquel appartenait ce gisement. Elle a été depuis lors signalée dans la zone à *Ammonites acanthicus* à Talloires[1], près du lac d'Annecy et dans la partie supérieure de cette zone (zone de l'*Aspidoceras Beckeri*) à Gylkos-Kœ, en Transylvanie, où elle est extrêmement abondante. Son gisement aux Voirons n'a donc rien d'anomal. Ainsi la zone supérieure des Voirons renferme comme la localité de Talloires, un certain nombre d'espèces tithoniques dans la couche à *Ammonites acanthicus*.

En résumé, on peut reconnaître dans le terrain jurassique des Voirons deux horizons fossilifères liés ensemble par un grand nombre d'espèces communes: l'inférieur appartient à une faune de passage entre la zone de l'*Ammonites bimammatus* et celle de l'*Ammonites transversarius*, faune qui est chronologiquement plus récente que cette dernière; le supérieur appartient à la zone de l'*Ammonites acanthicus* et renferme aussi quelques représentants du terrain tithonique. Les calcaires compactes presque sans fossiles qui en forment la partie supérieure pourraient être comparés au banc à grands *Aptychus* de la Porte-de-France. C'est ainsi que se termine dans cette montagne la série des terrains jurassiques supérieurs.

Il est d'ailleurs hors de doute qu'il n'existe à la carrière de Chez Hominal que ces deux horizons fossilifères. C'est avec une très grande vraisemblance, sinon avec une certitude absolue qu'on peut reconstituer ces faunes comme je viens de le faire. La liste des fossiles trouvés en place est d'ailleurs suffisante pour justifier les conclusions qu'on peut tirer de cette association de fossiles et ceux que je crois pouvoir y ajouter ne changent en rien les caractères relatifs de ces faunes.

Alpes de la Suisse occidentale

J'ai déjà décrit ailleurs[2] la série des terrains jurassiques supérieurs dans cette région. Les recherches que j'y ai faites depuis m'ont fourni des do-

[1] Ebray, Bull. Soc. géol. de France, 1872, XXIX, p. 137.

[2] *Archives des Sc. phys. et nat.*, 1870, XXXIX, 169. — M. Gilliéron a publié depuis une description de ces mêmes terrains dans une région un peu plus septentrionale. *Matér. pour la carte géolog. de la Suisse*, 1873, XII.

cuments nouveaux qui complètent les résultats que j'avais obtenus antérieurement. Ayant l'intention de revenir plus tard sur ce sujet dans ce même recueil, je ne les exposerai ici que d'une manière sommaire; ils serviront de justification des faits que j'ai observés aux Voirons, dans le cas où la structure compliquée de cette montagne et la manière dont les fossiles ont été recueillis, pourraient avoir encore laissé des doutes.

La série des terrains jurassiques supérieurs commence, dans les montagnes de Fribourg, par un calcaire rouge, concrétionné, dont les bancs sont parfois assez épais et qui a environ 10 mètres de puissance. Ce terrain appartient à la zone de l'*Ammonites transversarius* et il est l'équivalent des couches de Birminsdorf. La faune en est abondante. J'indiquerai les espèces suivantes dont une partie est citée par M. Gilliéron:

Belemnites hastatus, Montf.
» *Argovianus*, May.
» *Dumortieri*, Opp.
Nautilus Franconicus, Opp.
Ammonites tortisulcatus, d'Orb.
» *mediterraneus*, Neum.
» *Manfredi*, Opp.
» *saxonicus*, Neum.
» *stenorhynchus*, Opp.
Ammonites Œgir, Opp.
» *Arduennensis*, d'Orb.
» *contortus*, Neum.
» *Birminsdorfensis*, Mœsch.
Inoceramus Oosteri, Favre.
Terebratula nucleata, Schl.
Collyrites Voltzii, Ag. sp.
» *Friburgensis*, Oost.

C'est là une faune bien homogène dont la plupart des espèces ont été trouvées ailleurs dans cet horizon.

La zone de l'*Ammonites transversarius* forme un niveau nettement reconnu dans les faciès alpin et jurassien et qui a généralement servi de base commune aux discussions relatives aux terrains jurassiques supérieurs.

Ce terrain est surmonté, dans un grand nombre de localités, par une roche à peu près identique, également concrétionnée, en bancs d'épaisseur variable, mais qui est grise au lieu d'être rouge, et où les fossiles sont moins abondants. L'*Ammonites bimammatus* s'y trouve dans un assez grand nombre de localités. Cette faune, dont je n'ai pu faire encore une étude

détaillée, paraît devoir fournir un contingent d'espèces assez considérable. Je l'ai reconnue déjà à Châtel-St-Denis, au Moléson, dans la chaîne des Verreaux. D'après les fossiles contenus dans les belles collections du musée de Berne, elle se trouve aussi à la Roche près de la Berra, et à la Lenk dans le canton de Berne.

Elle se compose des espèces suivantes :

Belemnites hastatus, Montf.
Ammonites tortisulcatus, d'Orb.
» *mediterraneus,* Neum.
» *plicatus,* Neum.
» *bimammatus,* Quenst.
» *virgulatus,* Quenst.
» *planulati.*
Ammonites contortus, Neum.
» *Œgir,* Opp.
Aptychus latus, Park. sp.
» *punctatus,* Voltz.
Terebratula nucleata, Schloth.
Collyrites Voltzii, Ag. sp.
» *Friburgensis,* Oost.

Cette faune est directement recouverte par la zone de l'*Ammonites tenuilobatus;* elle est presque identique à celle que j'ai signalée aux Voirons et doit donc être placée dans le même horizon paléontologique que celle-ci.

Des calcaires schisteux pauvres en fossiles de la partie septentrionale des Alpes fribourgeoises et des Alpes orientales suisses[1] peuvent se rattacher avec beaucoup de probabilité à ce terrain, tandis que dans d'autres parties de cette même région, la zone de l'*Ammonites tenuilobatus* a succédé sans intermédiaire à celle de l'*Ammonites transversarius.*

A part un très petit nombre de types qui lui sont spéciaux, cette faune est formée d'un mélange de types des couches inférieures et supérieures. Elle renferme, comme celle des Voirons, un grand nombre d'espèces de la zone de l'*Amm. transversarius*[2]. Nous voyons cependant qu'elle occupe un niveau stratigraphique plus élevé. Ce fait important et qui n'est pas observable aux Voirons, joint à la présence des *Amm. bimammatus* et *virgulatus,*

[1] M. Mœsch a signalé dans ces couches au Glærnisch, l'*Ammonites semifalcatus* qui appartient à cet horizon, *Alpen der Ost-Schweiz,* p. 17.

[2] Il n'est pas sans intérêt de rapprocher ce fait de la découverte faite récemment par M. Tombeck dans la Haute-Marne, de la présence de l'*Ammonites bimammatus* dans la partie supérieure de la zone de l'*Ammonites transversarius.*

indique qu'il faut faire de ce terrain un horizon supérieur au précédent. Le nombre des espèces regardées jusqu'à présent comme spéciales à la zone de l'*Amm. transversarius* et qui se retrouvent dans la zone supérieure, indique toutefois entre ces deux horizons une affinité étroite, tandis qu'ailleurs les rapports paléontologiques de cette zone sont beaucoup plus intimes avec celle qui lui succède, c'est-à-dire avec celle de l'*Amm. tenuilobatus.*

Ce fait s'accorde avec la classification proposée par M. Waagen [1] et qui a été également adoptée par M. Neumayr [2]. Du reste il n'a pas en lui-même d'importance théorique. Les dépôts des terrains jurassiques supérieurs sont si intimement unis entre eux, leur faciès est si variable que, tout en conservant une certaine uniformité, les faunes se succèdent les unes aux autres de la manière la plus diverse. Là où le faciès de la zone de l'*Amm. bimammatus* ressemble plus à celui de l'horizon inférieur qu'à celui de l'horizon supérieur, il est naturel qu'elle ait avec le premier un plus grand nombre d'espèces communes et l'inverse. Quand les trois faunes se succèdent avec le même faciès, elle peut avoir, suivant les localités, plus d'analogie avec l'une qu'avec l'autre et être reliée, dans les classifications locales, tantôt avec l'inférieure tantôt avec la supérieure.

Ainsi il n'y a pas non plus de limite tranchée entre la zone de l'*Amm. bimammatus* et celle qui lui succède; nous trouvons dans la liste des Voirons seulement douze espèces communes citées dans ces deux zones. Dans les Alpes fribourgeoises, le terrain qui la renferme passe en effet par une transition insensible au groupe supérieur. Dans la chaîne extérieure des Alpes, les calcaires concrétionnés dans lesquels se trouve l'*Amm. bimammatus* sont surmontés d'une masse de 15 à 20 mètres d'épaisseur de calcaire gris, compacte, dur, à cassure un peu esquilleuse. Les bancs varient d'épaisseur, ils sont souvent minces et sont noduleux à la surface; cette roche ressemble beaucoup à celle du calcaire supérieur des Voirons. Les fossiles y sont abondants et appartiennent à la zone de l'*Amm. acanthicus.* Les carrières des environs de Châtel-St-Denis en ont fourni un grand nombre. On retrouve les mêmes couches dans la vallée de l'Hongrin et dans la

[1] Versuch einer allgem. Classif. der Sch. des ob. Jura, 1865, p. 23.

[2] Fauna der Schichten mit *Aspid. acanthicum*, 1873.

montagne des Pléiades. J'ai recueilli dans ces divers gisements les espèces suivantes :

Ammonites tortisulcatus, d'Orb.	*Ammonites polyplocus,* Schl.
» *mediterraneus,* Neum.	» *Herbichi,* v. Hauer.
» *polyolcus,* Ben.	» *teres,* Neum.
» *Benacensis,* Cat.	» *hybonotus,* Ben.
» *Orsinii,* Gem.	» *acanthicus,* Opp.
» *flexuosus,* Munst.	» *longispinus,* Sow.
» *Frotho,* Opp.	*Aptychus latus,* Park. sp.
» *Holbeini,* Opp.	» *punctatus,* Voltz.
» *compsus,* Opp.	» *sparsilamellosus,* Gumb.
» *nobilis,* Neum.	» *Beyrichi,* Opp.
» *virgulatus,* Quenst.	*Collyrites Friburgensis,* Oost.

Cette faune est liée à la zone inférieure par plusieurs espèces dont la plupart se retrouvent aussi dans des couches supérieures. Elle est tout à fait semblable à celle de la zone supérieure des Voirons, bien qu'encore plus abondante. Elle a été reconnue sur un grand nombre de points de la chaîne des Alpes, dans la Suisse, la Bavière, le Tyrol, les Alpes orientales, les Carpathes et la Transylvanie et présente surtout une analogie frappante avec celle du Tyrol et de cette dernière région.

Les études de Pictet sur les fossiles de la Porte-de-France, d'Aizy et de Lémenc l'ont amené à constater d'une manière certaine, dans ces localités, l'existence de cette faune. M. Pillet l'a confirmée dans sa description de ce dernier gisement. M. Ebray l'a également signalée à Talloires, près d'Annecy. Elle a été reconnue encore sur beaucoup d'autres points des Alpes occidentales. Elle est l'équivalent dans le bassin jurassien de la zone de l'*Amm. tenuilobatus*, souvent désignée en Suisse sous le nom de couches de Baden, et qui contient dans le Jura suisse et dans la Souabe une si grande abondance de fossiles.

Les belles recherches de M. Mœsch dans l'Argovie et celles d'un grand nombre de naturalistes français, allemands et suisses, ont montré que cette zone ne doit pas être réunie au terrain oxfordien, mais qu'elle est paral-

lèle à l'étage astartien et doit par conséquent être classée dans le terrain kimméridien[1]. Elle surmonte dans le Jura suisse le terrain à chailles ou zone de l'*Amm. bimammatus* et les couches coralliennes (corallien d'Orb.) ou couches de Wangen, mais, comme le faciès coralligène s'est développé à différents niveaux et d'une manière locale dans les terrains jurassiques supérieurs, il arrive que des couches coralliennes peuvent se trouver au-dessus ou au-dessous de la zone de l'*Amm. tenuilobatus.*

C'est ainsi que dans la chaîne du Jura, nous voyons le terrain astartien avec les *Amm. Lothari, polyplocus*, etc., reposer sur le récif corallien d'Oberbuchsiten, tandis que, plus au sud, aux environs de St-Claude, le récif corallien de Valfin repose sur ce même terrain à *Amm. polyplocus* et *longispinus*[2]. Les calcaires de l'Échaillon qui sont, comme le reconnaît M. Hébert[3], supérieurs partout à la zone de l'*Amm. polyplocus*, occupent exactement la même position[4]. Ceux de Wimmis, du Salève et de Palerme sont probablement de date encore plus récente.

Ainsi des formations coralligènes se trouvent au-dessus et au-dessous de la zone de l'*Am. tenuilobatus* ou terrain astartien et peuvent même être intercalées dans le faciès marneux de cette zone, comme cela se voit dans la Haute-Marne[5].

Le faciès coralligène ne s'est pas développé dans la région que je décris ici, où les couches à céphalopodes sont seules représentées.

Au-dessus des couches de Baden, on voit, dans le Jura argovien, un terrain nommé par M. Mœsch, couches de Wettingen. D'autres couches contenant des faunes à céphalopodes, à coraux ou à spongiaires, se trouvent dans la Souabe entre la zone de l'*Amm. tenuilobatus* et les couches de Solenhofen. Les équivalences de ces subdivisions ne sont pas encore parfaite-

[1] Il me paraît inutile d'exposer de nouveau ici tous les arguments qui ont motivé ce classement. Voyez en particulier sur ce sujet le mémoire de M. Neumayr intitulé : Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*, 1873.

[2] Choffat, *in* Session extraordinaire de la Société géologique de France, à Genève et Chamonix, 1875.

[3] Bull. Soc. géol. de France, 1873, I, p. 64.

[4] Lory et Vallet, Bullet. Soc. géol. 1871, XXIX, p. 80.

[5] De Loriol, Royer et Tombeck, Description géologique et paléontologique des terrains jurassiques supérieurs de la Haute-Marne, 1873.

ment établies. Elles correspondent à la zone des *Amm. Eudoxus* et *mutabilis.* M. Neumayr, dont les belles recherches dans les Carpathes et les Alpes orientales ont beaucoup éclairé la discussion sur la classification des terrains jurassiques supérieurs, a trouvé dans cette dernière région et en Transylvanie les représentants de cet horizon. Les couches à *Amm. acanthicus* peuvent se subdiviser, d'après lui, en deux zones dont l'inférieure, qu'il nomme zone de l'*Amm. isotypus*, est l'équivalent exact de la zone de l'*Amm. tenuilobatus* et la supérieure, zone de l'*Amm. Beckeri*, correspond à la zone des *Amm. Eudoxus et mutabilis,* l'*Amm. Beckeri* se trouvant associé à cette dernière espèce dans le grand-duché de Bade. L'*Amm. acanthicus* appartient aux deux niveaux. Ce dernier horizon n'a pas encore été retrouvé dans les Alpes suisses et ne paraît pas s'être développé d'une manière distincte du précédent. Les calcaires à *Amm. acanthicus* comprennent dans leur partie supérieure, des bancs de même nature, moins riches en fossiles et qui ne renferment guère que des *Aptychus;* les ammonites y sont très rares. Ce serait pousser trop loin les subdivisions que de vouloir faire de ces couches l'équivalent exact de cette zone, et nous devons pour le moment considérer l'ensemble de ces calcaires comme correspondant aux deux horizons distingués dans le Jura et dans les Alpes orientales[2].

Au-dessus de ces couches vient, dans la chaîne extérieure des Alpes seulement, aux environs de Châtel-St-Denis, un calcaire noirâtre, surmonté de couches marneuses et noduleuses, grises, qui se délitent facilement à la surface; leur épaisseur n'est guère que de 2 à 3 mètres. Ce sont des couches tithoniques. Leur faune est abondante et présente un mélange complet des espèces des terrains tithoniques inférieur et supérieur. Je reproduis ici, en partie, la liste qu'en a donnée M. Gilliéron[3]:

Belemnites tithonius, Opp.
» *conophorus,* Opp.
Belemnites Zeuschneri, Opp.
» *Pilleti,* Pict.

[1] Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum,* 1873.

[2] La présence dans la couche à *Amm. acanthicus* de quelques espèces plus récentes, telles que les espèces tithoniques citées aux Voirons et à Talloires, et les *Amm. compsus, hybonotus, longispinus,* est favorable à cette opinion.

[3] Monsalvens, 1873, p. 97.

Ammonites Silesiacus, Opp.
» *ptychoicus*, Quenst.
» *colubrinus*, Rein.
» *Carpathicus*, Zitt.
» *Richteri*, Opp.
» *Lorioli*, Zitt.

Aptychus punctatus, Voltz.
» *Beyrichi*, Opp.
Terebratula janitor, Pict.
Rhynchonella Zeuschneri, Zitt.
» *spoliata* Suess.
Metaporhinus convexus, Cat.

Les recherches de ces dernières années, et spécialement celles de MM. Zittel et Neumayr, ont prouvé qu'il existe, entre la faune du terrain tithonique inférieur et les couches de Solenhofen, un grand nombre d'espèces communes. Ce sont[1]:

Lepidotus maximus, Ag.
Belemnites semisulcatus, Munst.
Ammonites lithographicus, Opp.
» *Hæberleini*, Opp.
» *Staszycii*, Zeuschn.
» *elimatus*, Opp.
» *colubrinus*, Rein.

Ammonites cyclotus, Opp.
» *hybonotus*, Opp.
» *longispinus*, Sow.
» *avellanus*, Zitt.
Aptychus latus, Park. sp.
» *punctatus*, Voltz.

Cette liste est assez longue pour permettre une assimilation complète du terrain tithonique inférieur avec les couches de Solenhofen. Elle acquiert d'autant plus d'importance, comme l'a remarqué M. Neumayr, quand on réfléchit que ces deux dépôts sont de nature très différente et que nous n'avons, comme terme de comparaison dans les Alpes, qu'un petit nombre des éléments de la faune de Solenhofen. Si les ammonites indiquées ici ne sont qu'une partie de celles du terrain tithonique, elles sont par contre presque la totalité de celles de Solenhofen. Le terrain tithonique inférieur est relié lui-même aux couches sous-jacentes par un très grand nombre d'espèces communes; sa faune a donc un caractère éminemment jurassique et nous venons de constater ici un mélange complet des faunes tithoniques inférieure et supérieure.

[1] Cette liste moins les *Aptychus* est donnée par M. Neumayr: *Fauna*, etc. 1873, p. 230.

La découverte, faite par M. Gilliéron, dans le terrain purbeckien du Jura, de fragments de la roche tithonique des Alpes, précise encore davantage l'âge de celle-ci, en fixant pour l'époque de sa formation une date plus ancienne que celle de ce dépôt d'eau douce.

Ces roches sont surmontées d'une marne que M. Ooster a nommée marne à ptéropodes et qu'il regarde comme un équivalent du terrain valangien. Au-dessus viennent les assises du terrain néocomien alpin très fossilifère.

Les calcaires supérieurs à la zone de l'*Amm. bimammatus* prennent dans les chaînes intérieures des Alpes une puissance beaucoup plus grande. Au Moléson, dans la chaîne des Verreaux, dans celle du Vanil-Noir, ils sont formés de calcaires compacts, gris, à rognons de silex; leur base renferme encore quelques bancs concrétionnés alternant avec des bancs de roche compacte et qui les unissent à la zone inférieure. Les fossiles y sont rares; ce sont des fragments de bélemnites et les *Aptychus latus* et *punctatus*. A leur partie supérieure se trouvent des bancs de quelques mètres d'épaisseur où la roche devient plus compacte et plus bréchoïde; elle est susceptible d'un beau poli; elle renferme des *Amm. planulati*, les *Aptychus latus* et *punctatus* et la *Terebratula Catulloi* Pict. *(diphya partim)* qui est très abondante.

Ces couches sont surmontées par le terrain néocomien alpin, dont les bancs inférieurs ne renferment pas de fossiles; le passage d'une roche à l'autre est presque insensible, de sorte que la limite entre les deux formations est difficile à tracer. Les couches à *Terebratula Catulloi*, qui sont encore évidemment jurassiques, participent déjà d'une partie des caractères de la roche néocomienne.

En avançant davantage vers l'intérieur des Alpes, on trouve encore un autre faciès des terrains jurassiques supérieurs; ils sont représentés par les calcaires kimméridiens noirs à *Mytilus jurensis*, *Ceromya excentrica*, etc., qui appartiennent au terrain ptérocérien, des calcaires compactes et des couches coralliennes. C'est dans cette chaîne que se trouve le gisement bien connu de la Simmenfluh, près de Wimmis. Les calcaires coralliens forment la partie supérieure du terrain jurassique et ont été classés dans le terrain tithonique inférieur. Leur âge est le même que celui du récif

corallien du Salève qui, par son voisinage du terrain jurassique des Voirons, mérite d'attirer encore notre attention.

Les membres de la Société géologique de France ont pu observer, lors de la session extraordinaire à Genève, les faits suivants, constatés déjà depuis longtemps par M. A. Favre :

Lorsqu'on gravit le sentier, dit de la Grande-Gorge, et qu'on a dépassé l'affleurement des couches verticales, on arrive sur des bancs horizontaux du calcaire corallien oolitique à *Terebratula Moravica* et *Diceras Lucii*. Ce calcaire est surmonté d'une brèche à cailloux noirs qui a une grande ressemblance avec le terrain purbeckien du Jura. Le manque absolu de fossiles a seul empêché M. Favre de le classer d'une manière certaine dans cet horizon, dont il occupe cependant la position stratigraphique. Au-dessus de ces couches, se trouve un calcaire blanc, puis le calcaire roux valangien surmonté de l'étage néocomien moyen à *Toxaster complanatus*.

A deux kilomètres de là, les carrières de Monnetier offrent une coupe assez différente. Le calcaire corallien, bien développé et riche en fossiles, occupe la partie inférieure de la carrière. La partie supérieure de celle-ci est creusée dans le calcaire valangien, surmonté des assises néocomiennes et dans lequel le banc à *Natica Leviathan* forme un horizon parfaitement déterminé. L'intervalle entre les assises coralliennes et ce banc est occupé par une roche calcaire sans fossiles qui, perdant peu à peu le caractère oolitique et semi-cristallin, devient plus marneux et plus jaunâtre et passe par une transition insensible d'une formation à l'autre, sans qu'il soit possible de déterminer à laquelle des deux elle appartient.

Nous sommes donc ici en présence d'un passage lent du terrain jurassique au terrain crétacé, sans dénudation, ni remaniement, ni interruption dans la sédimentation ; mais, pendant le dépôt des calcaires marneux intermédiaires, le faciès corallien a disparu et la faune a totalement changé. Nous avons vu plus haut la sédimentation se continuer d'une manière aussi régulière dans une autre région où le terrain jurassique supérieur est représenté par des calcaires à silex surmonté de couches à *Terebratula Catulloi* et où les premiers fossiles qui apparaissent dans le néocomien sont des fossiles du terrain néocomien alpin (*Ammonites Astierianus*, *Terebratula diphyoides*, etc.).

Puisque les dépôts ont été continus dans ces deux localités où la transition se fait dans des terrains de faciès si différents, il faut bien admettre qu'ils sont en partie contemporains. S'il manque des faunes intermédiaires, ce n'est pas qu'il y ait eu une lacune, mais que ces faunes n'ont pas trouvé de conditions favorables à leur existence.

Aux Voirons la zone de l'*Ammonites tenuilobatus* est séparée du calcaire néocomien alpin par une quinzaine de mètres de calcaires pauvres en fossiles; la faune tithonique n'a pas envahi cette région, comme elle l'a fait dans les environs de Châtel-St-Denis. Mais tous ces dépôts si variés paraissent avoir été plus ou moins contemporains et marquent la limite entre les formations jurassiques et crétacées. On ne peut établir un parallélisme précis entre des faunes de faciès très différent qui n'ont pas de fossiles communs.

Le corallien du Salève offrant la plus grande analogie avec celui de Wimmis, qui repose sur des couches ptérocériennes, et avec celui de Palerme où il est mélangé avec des espèces du tithonique inférieur, paraît paléontologiquement plus récent que les calcaires à *Amm. acanthicus;* mais comment connaître la longueur de la période pendant laquelle se sont déposées aux Voirons les couches à *Amm. acanthicus*, dans lesquelles se trouvent quelques espèces tithoniques, et comment savoir le temps qu'a duré le dépôt des calcaires sans fossiles qui les surmontent. Ces roches représentent ici, comme l'oolite corallienne du Salève, la fin de la série des dépôts jurassiques. Ce sont donc des dépôts de nature très différente et qui, très probablement, ont été contemporains.

CONCLUSIONS

L'*horizon inférieur* du terrain jurassique des Voirons occupe stratigraphiquement un niveau supérieur à la zone de l'*Amm. transversarius* et inférieur à la zone de l'*Amm. acanthicus.* Il est caractérisé par l'*Amm. bimammatus* et renferme un grand nombre de fossiles de la première de ces zones.

Il se relie donc plus intimement au terrain oxfordien qu'au terrain kimméridien. Il se retrouve avec les mêmes caractères dans une partie des Alpes occidentales suisses.

L'*horizon supérieur* appartient à la zone de l'*Amm. acanthicus* qui est très riche en fossiles dans les Alpes occidentales; il renferme aussi quelques espèces tithoniques. Il est surmonté de calcaires sans fossiles qui terminent en ce point la série des terrains jurassiques. Cet ensemble de couches paraît en partie contemporain de l'oolite corallienne du Salève, mais on ne peut constater entre eux une équivalence exacte.

Les Voirons et le Salève, situés à peu de kilomètres de distance, ne sont pas sur le prolongement direct l'un de l'autre; l'axe des Voirons se continue au sud dans la direction du pied du Môle par des roches de même nature et où les faunes jurassiques et néocomiennes présentent, avec beaucoup moins de fossiles, un faciès identique à celui qu'elles ont aux Voirons; l'axe anticlinal méridional de la mollasse suisse se voit au pied occidental de cette montagne. Le Salève est situé dans une zone plus éloignée des Alpes et surgit précisément au milieu de l'axe anticlinal septentrional, c'est-à-dire dans l'intérieur de la région mollassique. Il est intermédiaire entre les Alpes et le Jura. Ces montagnes appartiennent donc à deux zones inégalement éloignées du centre de la chaîne des Alpes et leurs dépôts sont soumis au principe dont les Alpes occidentales présentent constamment l'application, que les faciès des terrains se modifient rapidement dans une direction perpendiculaire à la chaîne, tandis qu'ils restent les mêmes dans les zones qui lui sont parallèles [1].

Il est facile de trouver la cause de ce principe dans le fait que ces formations se déposaient avec des caractères différents suivant les circonstances qui influaient sur elles et dont les principales étaient la profondeur et l'éloignement plus ou moins grand des anciens rivages. Plus tard, le soulèvement des chaînes a eu lieu dans cette région à peu près parallèlement à la direction générale de l'ancien bassin; les contournements des couches, les

[1] Voyez Gilliéron, *Archives des Sc. phys. et nat.*, 1870, XXXVIII, p. 257, et E. Favre, ibid., 1870, XXXIX, p. 208.

fractures et les érosions ont fait disparaître les étendues de sédiments qui liaient entre elles les zones qui subsistent actuellement et cela parallèlement à la direction des chaînes; une partie de ces sédiments sont enfouis sous des terrains plus récents, les autres ont été détruits.

Les transitions entre les divers faciès ont donc en partie disparu; et c'est ainsi que certains caractères des formations paraissent appartenir spécialement à des régions, chaînes ou vallées, souvent étroites et parfois très allongées. La présence de grandes dénivellations sous-marines, causées par des failles ou par des soulèvements, ayant déjà agi dans une direction parallèle à celle des soulèvements postérieurs, est le seul fait qui puisse lier la présence d'un certain faciès à l'existence d'une chaîne de montagnes. Beaucoup d'autres régions des Alpes occidentales présentent des changements de dépôts aussi rapides que ceux que nous observons entre le Salève et les Voirons. C'est à cette cause générale qu'on peut attribuer la formation des diverses zones dont j'ai indiqué plus haut la nature et qui se prolongent avec tant de constance dans leurs caractères respectifs et de diversité entre elles, des bords du lac de Thoune jusqu'au centre de la Savoie.

Les terrains dont je viens de donner la description appartiennent au bassin méditerranéen; ils nous donnent une fois de plus l'occasion de constater la grande homogénéité des dépôts de ce bassin qui ont été observés dans la Crimée, la Transylvanie, les Carpathes, les Alpes, les Apennins et jusqu'à l'extrémité de l'Espagne. N'est-il pas frappant de trouver à quelques kilomètres l'un de l'autre les deux faciès si distincts du terrain néocomien du Salève et des Voirons, tandis que celui de cette dernière montagne a une telle identité dans la faune et même dans la nature de la roche avec le terrain néocomien du Banat, qu'il est presque impossible d'en distinguer les échantillons. Il en est de même des terrains jurassiques supérieurs. Parmi les vingt espèces des couches à *Amm. acanthicus* des environs de Châtel-St-Denis que j'ai citées plus haut (p. 66) il en est à peine deux ou trois qui ne se retrouvent pas dans le même horizon en Transylvanie, tandis qu'il y en a pour le moins douze qui n'ont jamais été trouvées dans le terrain correspondant dans la chaîne du Jura. A l'autre extrémité du bas-

sin, les deux faciès sont aussi voisins et présentent des caractères aussi tranchés. Les belles recherches de M. Neumayr en ont fourni plusieurs exemples. Ces grandes différences dans la nature des faunes d'une même mer ont été rapportées avec beaucoup de raison par cet auteur[1] à des causes sous-marines et en particulier à l'action des courants. C'est aux variations qui ont eu lieu dans ces phénomènes qu'on peut attribuer la présence de terrains à faciès jurassien au milieu de terrains à faciès alpin, telles que l'invasion dans l'intérieur des Alpes, dans le Simmenthal, de la faune ptérocérienne du Jura, les intercalations de néocomien jurassien au milieu de néocomien alpin signalées par M. Gilliéron dans les Alpes de Fribourg, ou encore la grande invasion du néocomien jurassien dans les Alpes de la Suisse centrale et orientale. Ces exemples nous montrent que si la limite paléontologique des faciès alpin et jurassien était toujours bien tranchée à chaque époque, leur limite géographique a subi des variations parfois importantes dans la succession des temps.

Le dépôt des terrains jurassiques supérieurs, de la zone de l'*Ammonites transversarius* jusqu'au terrain crétacé, a été parfaitement régulier et continu dans une partie des Alpes occidentales. Le passage d'un terrain à l'autre est souvent si insensible qu'on ne sait, en l'absence de fossiles, où tracer la limite entre deux formations. Il n'y a aucune trace d'émersions produites pendant la durée de ces dépôts, par des oscillations continentales ou par d'autres causes, et nous ne trouvons pas même, dans une partie de ce bassin et dans les horizons superposés, les modifications locales de faciès successifs qui ont eu lieu si fréquemment dans d'autres régions dans les terrains jurassiques supérieurs, la plupart des dépôts étant représentés par des couches à céphalopodes.

Dans ces conditions, le passage d'une faune à l'autre s'est fait lentement et chaque horizon renferme, plus encore que dans le faciès jurassien, des espèces de transition. On peut donc indiquer comme un des caractères principaux de deux faunes alpines successives, et ceci s'applique particulièrement à celles des Voirons :

[1] Neumayr, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanst., 1872, p. 54.

1. La présence dans l'horizon inférieur de types qui lui sont spéciaux, associés à des types provenant d'un niveau encore plus ancien.

2. La présence dans l'horizon supérieur de types qui lui sont spéciaux, associés à des types qui prolongent leur existence dans des horizons plus récents.

3. La présence dans les deux horizons d'un grand nombre d'espèces communes.

Ce mode d'association des fossiles se présente aussi dans les faunes jurassiques du bassin de l'Europe centrale. Mais comme il y a eu, dans cette région, une beaucoup plus grande variété de dépôts, le fait y est moins frappant que dans les Alpes. Les mêmes espèces ne peuvent se retouver dans plusieurs horizons superposés, quand ce sont des faciès à céphalopodes, à coraux ou à spongiaires, etc., qui se succèdent les uns aux autres. Le nombre des espèces passant d'une couche à l'autre dépend donc essentiellement du fait que les couches se succèdent avec des faciès semblables ou différents [1].

Lorsque deux horizons paléontologiques de même nature sont séparés par un horizon de nature différente, ils peuvent avoir entre eux un beaucoup plus grand nombre d'espèces communes qu'ils n'en ont chacun avec l'horizon intermédiaire.

Il est encore impossible d'établir une équivalence complète des formations entre les bassins alpin et jurassien. Dans le bassin jurassien lui-même, cette équivalence n'a pu être fixée d'une manière définitive.

Dans les Alpes les dépôts sont moins riches en fossiles, présentent des faciès moins variés et se sont succédés plus lentement que dans la région jurassienne. C'est ainsi que la série ininterrompue que je viens de décrire, et entre les divers termes de laquelle se trouvent tant d'espèces communes, — zones de l'*Amm. transversarius*, de l'*Amm. bimammatus*, de l'*Amm. acanthicus* et couches tithoniques, — correspond dans le Jura argovien à un nombre d'horizons beaucoup plus considérables dans lesquels on a même encore introduit des subdivisions: zones de l'*Amm. transversarius*, de la

[1] Voyez Oppel, Waagen, Ueber die Zone des *Amm. transversarius*, p. 225.

Tereb. impressa, de l'*Hemic. crenularis,* couches de Wangen, couches de Baden, couches de Wettingen et zone à *Amm. steraspis.*

Nous savons toutefois que les formations se sont succédées d'une manière régulière dans une partie des deux bassins. Si tel ou tel dépôt, représenté dans une région, fait défaut dans une autre, ce n'est pas qu'il y ait eu lacune, sauf dans les points où ces lacunes se laissent constater par des discordances de stratification ou des remaniements, mais c'est qu'une faune ou une nature de sédiments a été plus vite remplacée sur un point que sur l'autre.

Une seule sorte de dépôts peut avoir été contemporaine de deux ou plusieurs dépôts dans une autre localité, et cela à une distance relativement très restreinte. C'est ainsi que les calcaires puissants au milieu desquels se trouve, dans le Moléson, la faune du néocomien alpin, ont dû être contemporains des dépôts du terrain valangien, des marnes d'Hauterive et probablement aussi du terrain urgonien, tandis qu'ailleurs le néocomien alpin ne représente qu'une partie bien moins considérable du terrain crétacé inférieur.

Dans cette même chaîne une formation homogène de calcaires à silex presque sans fossiles remplace toute la série des dépôts, si riches en fossiles dans un voisinage immédiat, qui sépare la zone de l'*Ammonites bimammatus* du terrain néocomien.

LISTE ALPHABÉTIQUE DES ESPÈCES DÉCRITES

Les synonymes sont indiqués en caractères italiques.

TABLE DES MATIÈRES



A. Lunel. del. & lith. Imp. J. Noverraz, Genève

Fig. 1 a, b. 2. 3. *Belemnites hastatus, Blainv.*

Fig. 4 a, b, c. 5 a, b, c. *B. Voironensis, E. Favre.*

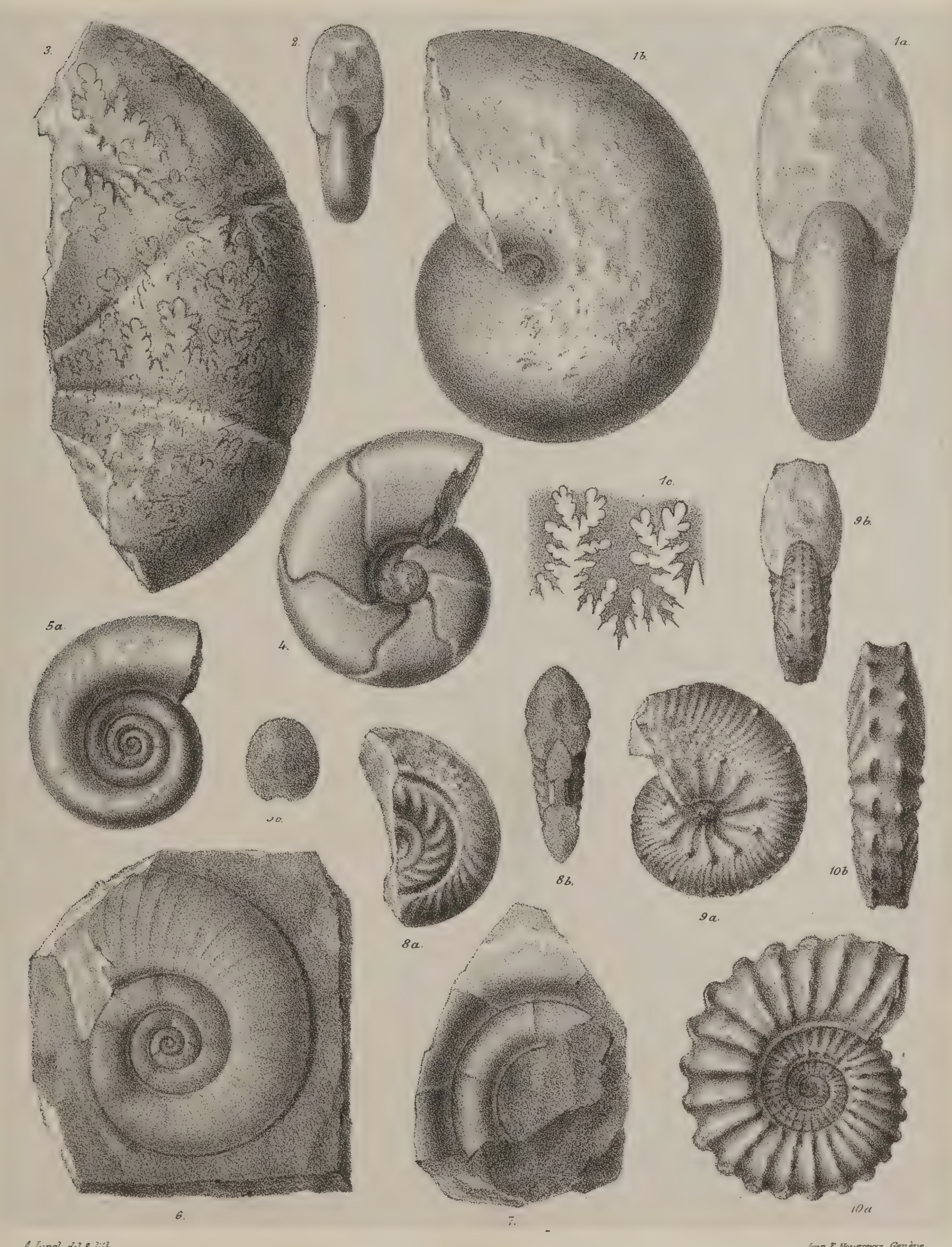
Fig. 6 a, b. .... *Nautilus Franconicus, Opp.*

Fig. 7 a. b. 8 a, b. *Ammonites Manfredi, Opp.*

Fig. 9. 10. 11. 12. *A. mediterraneus, Neum.*

Fig. 13. 14 a, b. .... *A. flexuosus, Munst.*

Fig. 15 a, b Ammonites Erato d'Orb.



A. Lunel. del & lith. Imp. F. Noverraz, Genève

Fig. 1 a, b, c. 2. Ammonites isotypus, Ben.
Fig. 3 .... A. Silesiacus, Opp.
Fig. 4 .... A. tortisulcatus d'Orb.
Fig. 5 a, b. 6?7? Ammonites Orsinii, Gem.
Fig. 8 a, b ...... A. hispidus, Opp.
Fig. 9 a, b .... A. callicerus, Opp.
Fig. 10 a, b. Ammonites bimammatus, Quenst.

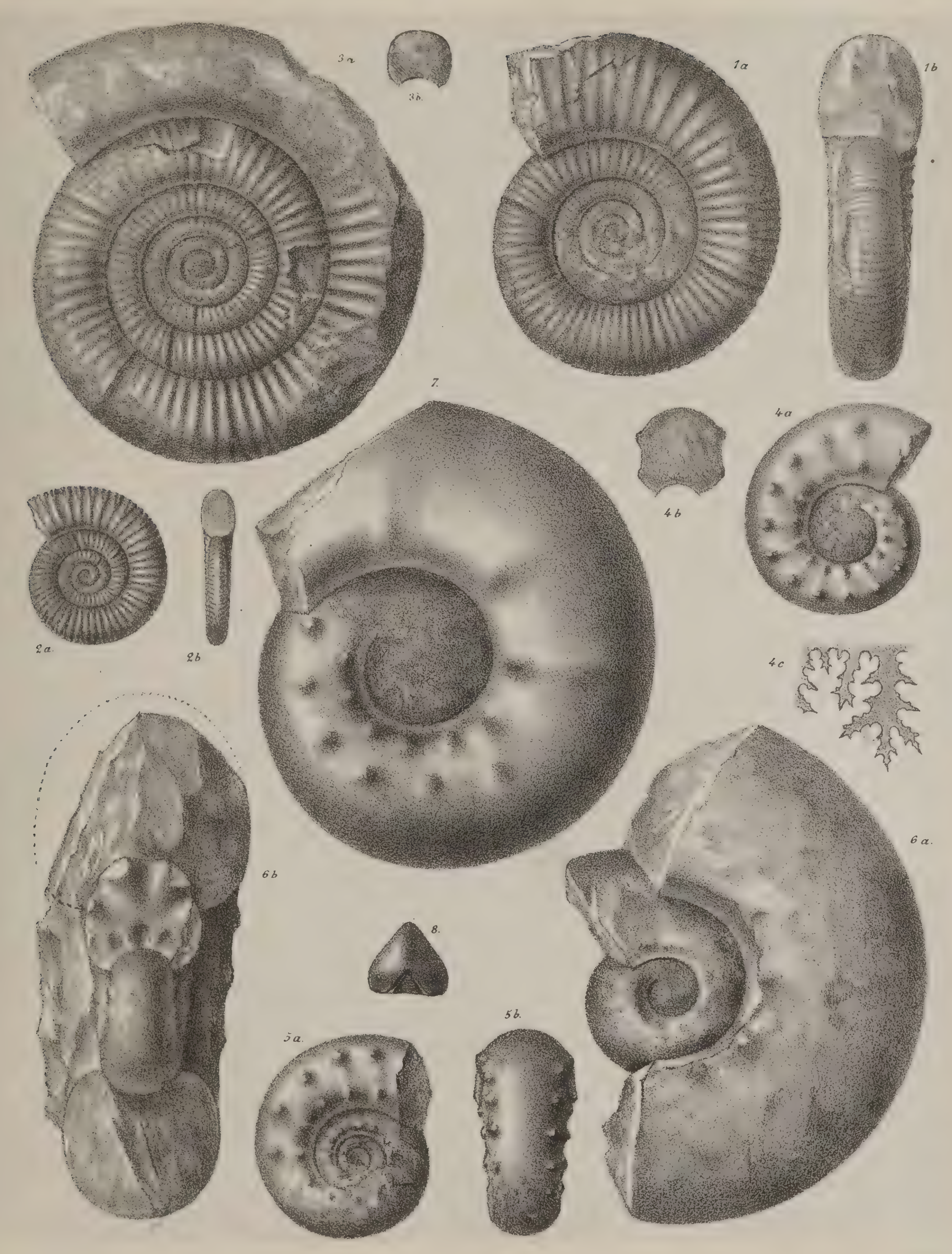


A. Lunel, del & lith

Imp. F. Noverraz, Genève

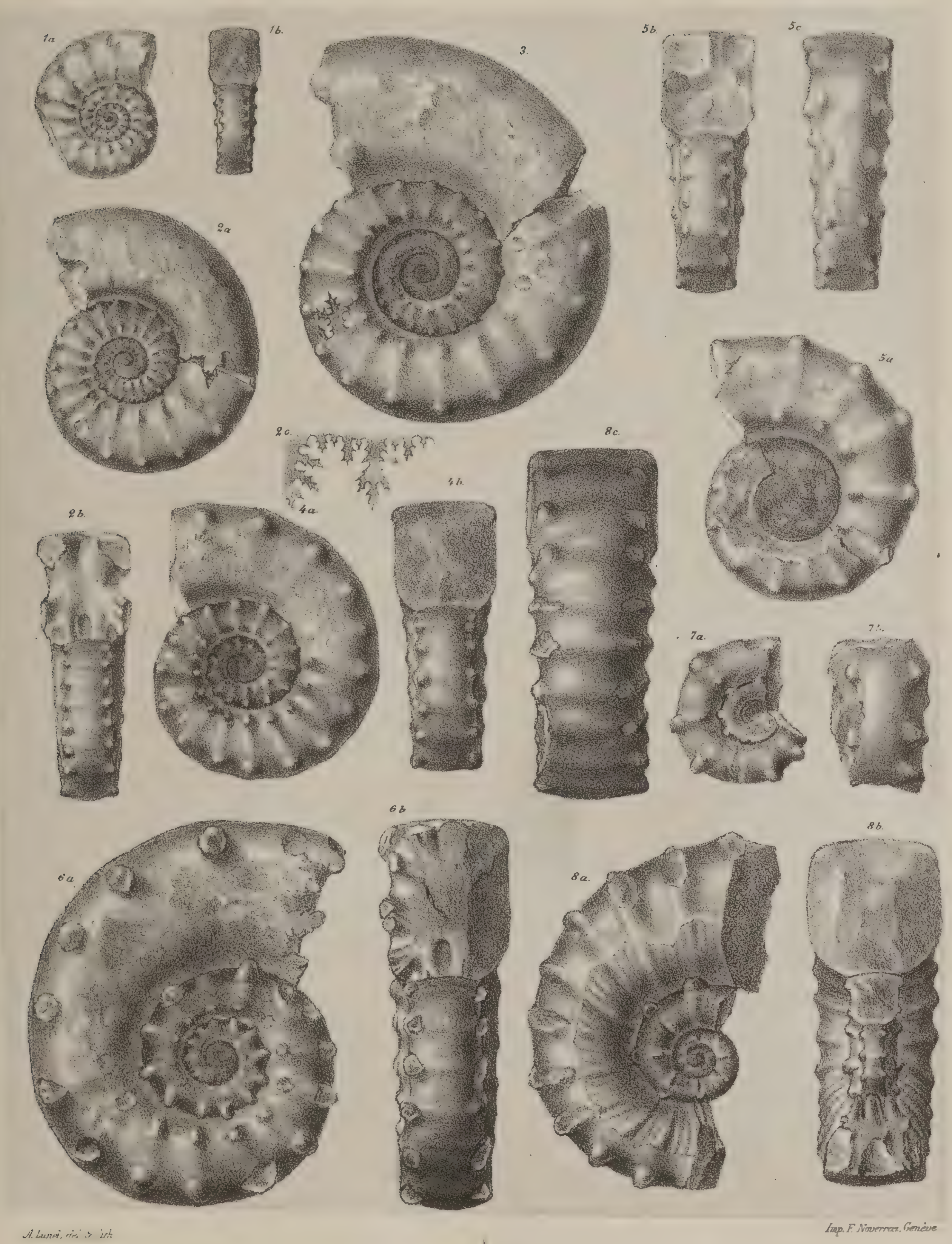
Fig. 1. 2 a, b. 3 a, b. *Ammonites plicatilis, Sow.*
Fig. 4 a, b............. *A. Lucingæ, E. Favre.*

Fig. 5 a, b............. *Ammonites cf. plicatilis Sow.*
Fig. 6 a, b. 7 a, b, c. *A. Pralairei, E. Favre.*



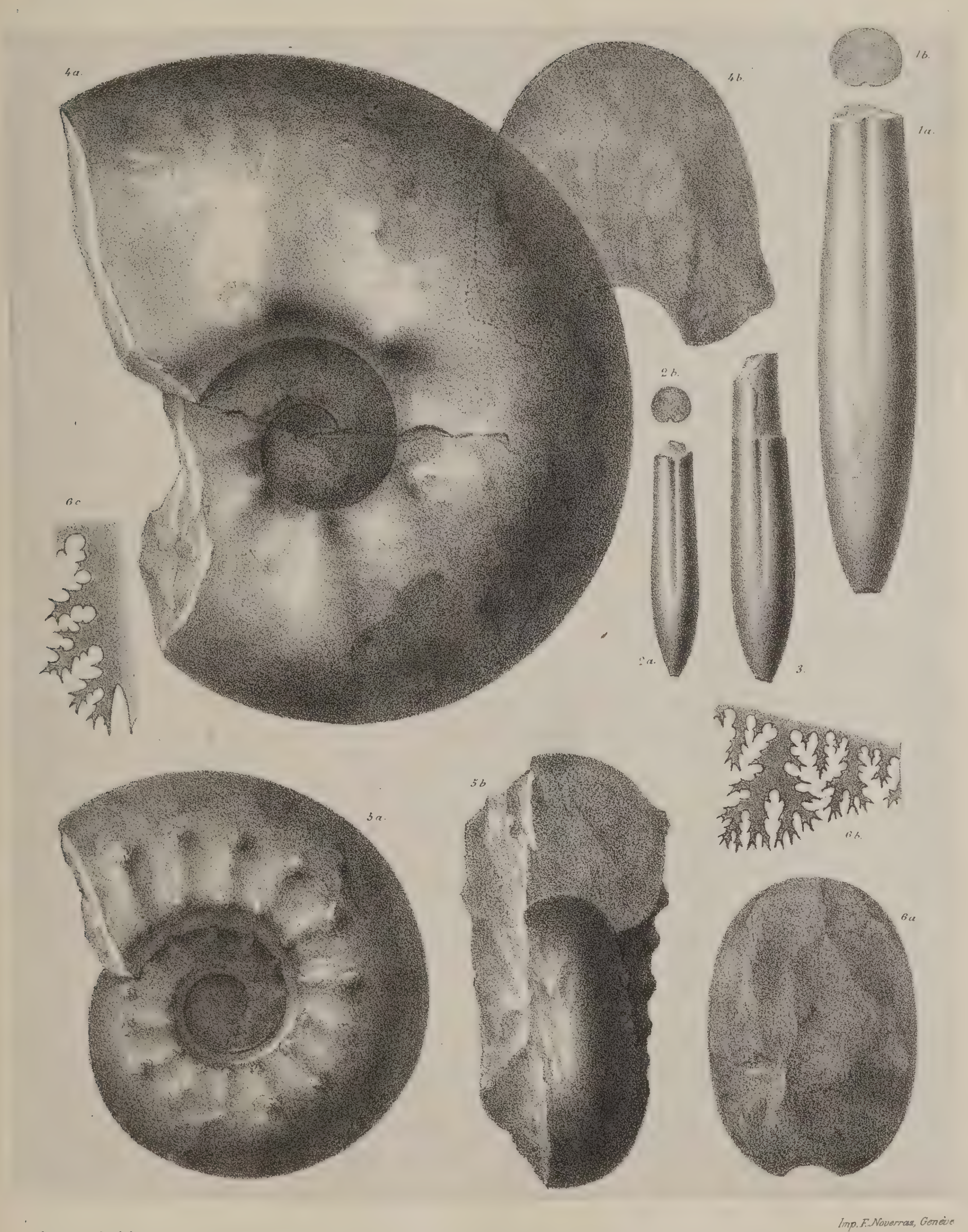
A. Lunel del & lith. Imp. F. Noverraz, Genève

Fig. 1 a, b. Ammonites Navillei, E. Favre.
Fig. 2 a, b. A. Doublieri, d'Orb.
Fig. 3 a, b. A. Randenensis, Moesch.
Fig. 4 a, b, c. 5 a, b. Ammonites Hominalis, E. Favre.
Fig. 6 a, b. 7 ...... A. acanthicus, Opp.
Fig. 8 .... Rhynchoteuthis sp.



A. Lunel, del. & lith. Imp. F. Noverraz, Genève

Fig. 1 a, b. 2 a, b, c. Ammonites perarmatus, Sow.
Fig. 3. 4, a, b.......... A. Œgir, Opp.
Fig. 5 a, b, c.......Ammonites eucyphus, Opp.
Fig. 6 a. b. 7 a, b.. A. Rupellensis, d'Orb.
Fig. 8 a, b, c, Ammonites Lemani, E. Favre.



A. Lunel, del & lith

Imp. F. Noverras, Genève

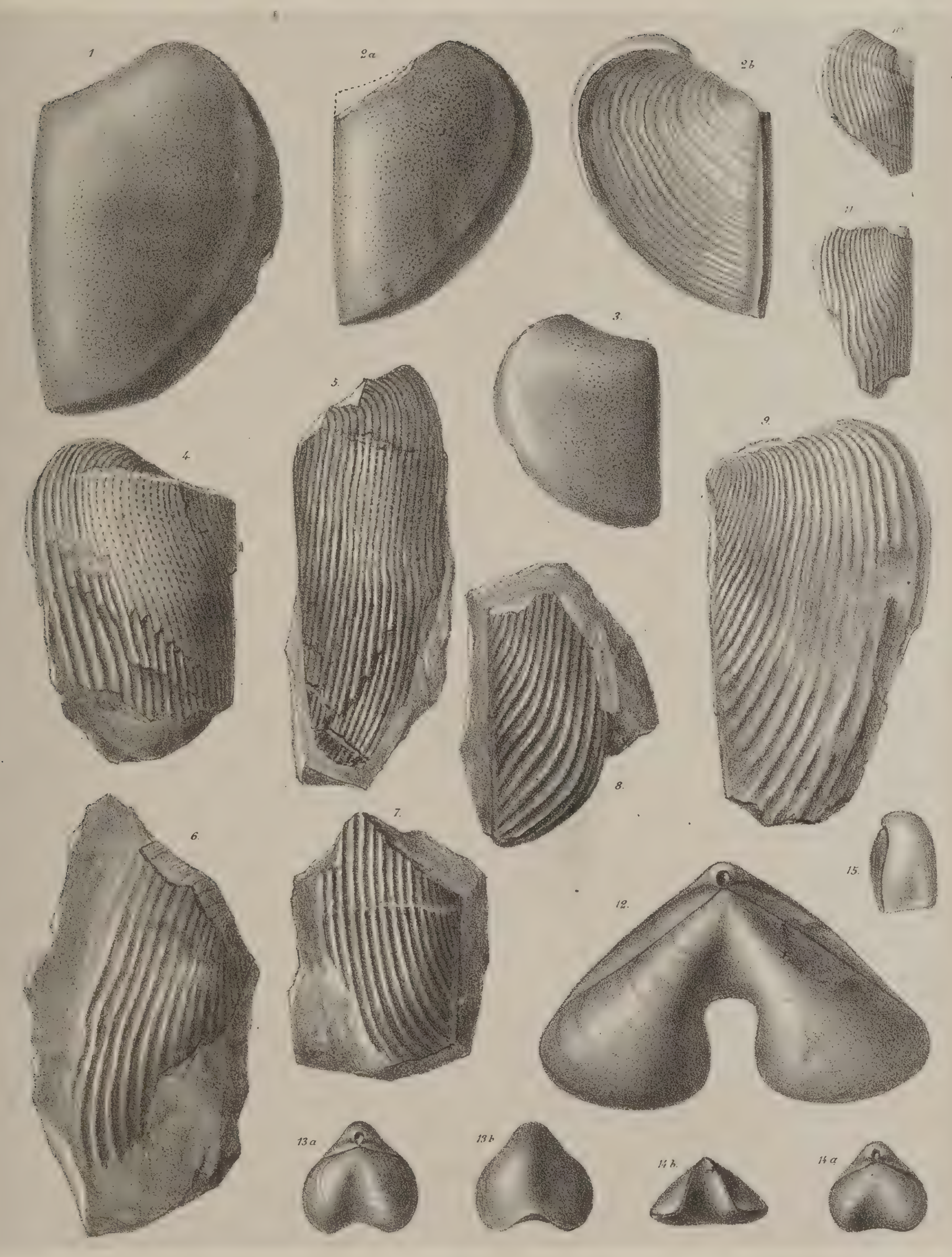
Fig. 1 a, b.... Belemnites hastatus. d'Orb.

Fig. 2 a, b, 3. B. Argovianus, May

Fig. 4 a, b. Ammonites liparus. Opp

Fig. 5 a, b. A. longispinus. Sow.

Fig. 6 a, b, c. Ammonites Orsinii. Gem.



A. Lunel, del. & lith. Imp. F. Noverraz, Geneve.

Fig. 1. 2 a, b. 3. Aptychus latus Park.

Fig. 4. 5........ A. punctatus, Voltz.

Fig. 6. 7. 8. 9... A. sparsilamellosus, Gumb.

Fig. 10. 11............. Aptychus Beyrichi, Opp.

Fig. 12............... Terebratula janitor, Pict

Fig. 13 a, b. 14 a, b. 15. T. Bouei, Zeuschn.

